

## Erkennelsesberetning

Fakultetet lægger vægt på den faglige planlægning. Længeplansplan fra 1986 har løbende været anvendt til allokering af ressourcer lærer- og forskerens af adspørgsmål og ekstraordinære lektioner samt apparatur. Specielt professorplanen er der løbende lagt vægt på, og fakultetet kan med tilfredshed konstatere at have opfyldt denne 100 % i den administrative de enkelte institutioner ønskede.

# Det naturvidenskabelige Fakultet

I 1991 er der blevet ansat nye professorer indenfor ekologi, astronomi, jordbundsgeografi og sporeplanter. I forbindelse med tilrettelsen har fakultetet altid styrket fagområdet med ekstra bevilninger til apparatur. Fakultetet må med glæde konstatere, at forskningen løbende er blevet væsentligt styrket i de områder, hvor der er kommet en ny professor.

Fakultetet er i 1991 i ferd med at revidere sin længe tidsplanlægning.

Fakultetet har for første gang selv taget initiativ til en evaluering af sit fag, plantefysiologi. Tidligere internationale evalueringer organiseret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd har været meget kritiske overfor dele af fagområdet. Fakultetet har drøjet kritiserne af evalueringen. Evalueringen var meget kritisk overfor det eksisterende niveau, der stadig bekræftede vedtaget, og fakultetet har taget de personalemæssige konsekvenser heraf gentent fremtiden og ændring. Fakultetet skal nu tage stilling til, hvilket omfang faget fremover skal have og hvorledes faget kan reetableres.

Fakultetet laver forskningsomstilling indenfor egne rammer, da budgetmodellen er hindrende for nyansetabler. Geologisk Institut har haft 3 forskere fritstillet i 2 år for at de kunne sætte sig ind i fagområdet hydrogeologi. Efter denne periode har fakultetet givet en ekstra apparaturbevilgning, således at kvalificeret

forskning kan udføres på dette område. Mulighederne for at løse nogle af de vigtigste problemer af større samfundsmæssig betydning.

Fakultetet har sikret sig gennemført den nye længe opgaver har været at oprette et nyt fagområde og sikre, at alle eksisterende fagområder. Dette har medført registrering af mange nye fagområder og vist, at produktiviteten var meget højere end tidligere, gennemført eksperimenter, var i 1991 blevet opfyldt.

I 1991 har alle fakultetets fag på 1. og 2. år været i fuld drift har de steder hvor de nu er gennemført i 2 år. De konsekvenser for undervisningen kræver, at de dimensioner bruger resourcerne og at de arbejder ind på kritiserede områder. Det betyder, at de fleste lærererne de følgende år.

Fakultetet havde vedtaget at ændre de 1. år, og i de fleste fag havde gennemført at de havde været færdig.

*Henrik Jørgensen*

## Bevarelsen af universitetets primat og genstand

Henrikson, Nils Engelsen. Der ønskes en række beretninger og diskussion af forskellige eller eksperimentelle metoder til bevarelsen af dynamiske forbindelser (særligt ekologi) i forbindelse med bevarelsen (Kens Gold).

Blau, Søren B.: På baggrund af en kritisk gennemgang af den eksisterende litteratur om ekologi, forbindelse af nye-metoder forbindelser gælder en eksperimentel undersøgelse af en eller flere forbindelser. De bejder har den anden naturlige metoder til fastsættelse af nye-metoder forbindelser (Mønstre i Biologisk Biologi) kendt, Søren B.

Quemque Pro. 3. humanist. København 1993, s. 124.

Shibata, Tadashi. *Enlighten China, Japan: On some aspects of the "New Thought" Enlightenment in China and some Japanese aspects of European enlightenment*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 211-27. Amsterdam/Philadelphia 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*. In: *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou.

Det humanistiske Fakultet AV/TV-afdeling

*Enlighten China, Japan*

1.1. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 211-27. Amsterdam/Philadelphia 1990.

Shen, Shou.

1.2. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou. *On the Chinese New Semantics of "Humanism"*.

1.3. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

1.4. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

1.5. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 11-46-52. Philadelphia, 1990.

Shen, Shou.

AV/TV-afdeling har til høst vedtaget 16. Marts 1991.

Shen, Shou.

2.1. *Enlighten China, Japan* (eds.), s. 211-27. Amsterdam/Philadelphia 1990.

Shen, Shou.



## Dekanens beretning

Fakultetet lægger vægt på den faglige planlægning. Langtidsplanen fra 1986 har løbende været anvendt til allokering af ressourcer først og fremmest af adjunkter og ekstraordinære lektorer samt apparatur. Specielt professorplanen er der løbende lagt vægt på, og fakultetet kan med tilfredshed konstatere at have opfyldt denne 100 % i den udstrækning de enkelte institutter ønskede det. Professorplanen blev revideret i foråret 1990 for en periode frem til og med 1997, og denne reviderede plan er også opfyldt for 1990 og 1991. I 1991 er der blevet ansat nye professorer indenfor økologi, astronomi, jordbundsgeografi og sporeplanter. I forbindelse med tiltrædelsen har fakultetet altid styrket fagområdet med ekstra bevillinger til apparatur. Fakultetet må med glæde konstatere, at forskningen løbende er blevet væsentligt styrket i de områder, hvor der er kommet en ny professor.

Fakultetet er i 1991 i færd med at revidere sin langtidsplanlægning.

Fakultetet har for første gang selv taget initiativ til en evaluering af et fag, plantefysiologi. Tidligere internationale evalueringer organiseret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd har været meget kritiske overfor dele af fagområdet. Fakultetet har draget konsekvenserne af evalueringen. Evalueringen var meget kritisk overfor det aktivitetsniveau, der stadig herskede ved faget, og fakultetet har taget de personalemæssige konsekvenser heraf gennem fratræden og andre tiltag. Fakultetet skal nu tage stilling til, hvilket omfang faget fremover skal have og hvorledes faget kan reetableres.

Fakultetet laver forskningsomstilling indenfor egne rammer, da budgetmodellen er hindrende for nysættelser. Geologisk Institut har haft 3 forskere fritstillet i 2 år for at de kunne sætte sig ind i fagområdet hydrogeologi. Efter denne periode har fakultetet givet en ekstra apparaturbevilling, således at kvalificeret

forskning kan sættes ind på dette felt. Mulighederne for at kunne skaffe rent vand fremover, er af største samfundsmæssige betydning.

Fakultetet har ansat en studiestatistiker. Den første opgave har været at ajourføre eksamensregistret og sikre, at alle eksaminer blev indberettet. Dette har medført registrering af mange ekstra eksaminer og vist, at produktiviteten var meget større end antaget, gennemførelsesprocenten var i virkeligheden 0,51 mod det opgivne 0,44. Dette har også fået positive budgetmæssige konsekvenser for årene fremover.

Samtidig er der blevet indført studieevalueringer på alle fakultetets fag på 1. og 2. år. Disse evalueringer har de steder hvor de nu er gennemført i 3 år, haft konsekvenser for undervisningens kvalitet, idet studienævnene bruger evalueringerne og sætter målløbet ind på kritiserede områder. Det positive kan ses i evalueringerne det følgende år.

Fakultetet havde rekordoptag af studerende i alle fag, og i de fleste fag burde garantikvotienterne have været forøget.

*Henrik Jeppesen*

## Besvarelser af universitetets prisspørgsmål

Henriksen, Niels Engholm: Der ønskes en redegørelse for og diskussion af teoretiske eller eksperimentelle metoder til bestemmelse af dynamikken i ultrahurtige (subpico sekund) fotodissociations processer (Kemi, Guld).

Mau, Søren E.: På baggrund af en kritisk gennemgang af den eksisterende litteratur om cellulære funktioner af myo-inositol forbindelser ønskes en eksperimentel undersøgelse af en eller flere funktioner. Arbejdet bør desuden omfatte metodikker til bestemmelse af myo-inositol forbindelser (Molekylær fysiologi/Biologisk kemi, Sølv).

forskning kan sættes ind på dette felt. Muligheden for at kunne skaffe rent vand fremover, er et vigtigt samfundsmæssigt betydnings.

Fakultetet har ansat en studenterassistent. Den første opgave har været at ajourføre eksamenregisteret og sikre, at alle eksamen blev indberettet. Deres har medført registrering af mange ekstra eksamen og vist, at produktiviteten var meget større end antaget. Genomsnitsscoren var i virkeligheden 0,51 mod den angivne 0,44. Dette har også fået positive indsigtsmæssige konsekvenser for de nye eksamen.

Samtidig er der blevet indført studenterbureauer på alle fakulteter lag på 1 og 2 år. Disse evalueringer har de steder hvor de nu er gennemført i 2 år, haft konsekvenser for undervisningens kvalitet. Det studenterbureau har afdelt evalueringer og sætter indsigts ind på kritiserende områder. Det positive kan ses i evalueringerne der følgerde år.

Fakultetet havde etableret et af studenterne i alle lag, og i de fleste lag havde garantistudenterne have været foresat.

Udvalgte fakulteter

#### Beskrivelse af universitetets forskningsaktivitet

Histories, Nils Engblom: Der anses en forsknings for og diskussion af teoretiske eller eksperimentelle metoder til bestemmelse af dynamikken i atmosfæriske (særlig sekund) fotochemiske processer (Kont, Guld).

Man, Søren E.: På baggrund af en kritisk gennemgang af den eksisterende litteratur om cellulære funktioner af nye molekylære forbindelser ønsker en eksperimentel undersøgelse af en eller flere funktioner. Arbejdet har desuden enkelte metoder til bestemmelse af nye molekylære forbindelser (Molekylær fysik/biologisk kemi, Søren).

#### Fakultetens betænkning

Fakultetet lagde vægt på den faglige planlægning. Læseplanen for 1988 har indendørs været anvendt til afklaring af forventninger først og fremmest af studenterne og eksamenstimerne. Inden for hvert fag har der været en planlægning af det løbende lag, og fakultetet kan med tilføjelse konstatere at have opfyldt denne 100 % i den udvælgelse af de enkelte institutioner. Endnu den 1. januar 1988 blev revideret i løbet af 1988 for en periode frem til og med 1997, og denne reviderede plan er også opfyldt for 1990 og 1991. I 1991 er der blevet ansat nye professorer indenfor økonomi, statskundskab og sportsfag. I forbindelse med tilførelsen har fakultetet altid styrket samarbejdet med eksterne bevilgere til at sikre fakultetet med mod glade konstatere, at forskningen løbende er blevet væsentligt styrket i de områder hvor der er kommet en ny professor.

Fakultetet er i 1991 i fuld gang at revidere sin læseplan.

Fakultetet har for første gang selv taget initiativ til en evaluering af et fag, plantefysiologi. Tidligere interne nationale evalueringer organiseret af Statens naturvidenskabelige forskningsråd har været meget kritiske overfor dette af fakultetet. Fakultetet har dog kun selvstændigt af evalueringen. Evalueringen var meget kritisk overfor det eksisterende niveau, der stadig betragtes de ved faget, og fakultetet har taget de personlige ansvar konsekvent heraf gennem fatteren og andre fag. Fakultetet skal nu tage stilling til, hvilket omfang faget fremover skal have og hvorledes faget kan revideres.

Fakultetet har forskningsomstilling indenfor egne rammer, de budgetmæssige er hindrende for nye eksperimenter. Geologisk Institut har haft 3 forskere (interne) i 2 år for at de kunne sætte sig ind i lagområder hydrologi. Efter denne periode har fakultetet givet en ekstra apparaturbevilling, således at kvaliteten



## Datalogi

### Datalogisk Institut

#### *Forskningsvirksomhed:*

Udover en række mindre forskningsområder har instituttet fem hovedindsatsområder: Semantiskbaseret programbehandling, kombinatorisk optimering, parallel programmering og distribuerede systemer, datamatsyn og systemarbejde.

#### *Semantiskbaseret programbehandling (hovedindsatsområde)*

Området drejer sig om metoder til behandling af programmer som dataobjekter, fx til analyse, transformation, syntese og tidsvurdering. Arbejdet ligger på grænsen mellem teori og praksis: Teorier afprøves på datamaskinen og praktiske eksperimenter fører ofte til nye teoretiske undersøgelser. Emnet er relevant for bl.a. konstruktion af oversættere og fortolkere samt programafprøvning og optimering. Der lægges vægt på, at de udviklede teknikker er automatiske, og at de er velfunderede i semantikken for et programmeringssprog. Deltagelse i det europæiske ESPRIT projekt (i Skotland og Frankrig) og i det danske DART projekt (Neil D. Jones, Nils Andersen, Mads Rosendahl, Torben Ægidius Mogensen, Carsten Krogh Gomard, Peter Sestoft, Karoline Malmkjær, Hans Dybkjær, Fritz Henglein, Mads Tofte, Carsten Kehler Holst, Thomas P. Jensen, Anders Bondorf, John Hannan, Klaus Grue).

1. Forskning i 1991 om partiel evaluering (automatisk programoptimering ved specialisering til delvist kendte inddata), automatisk programanalyse ved abstrakt fortolkning og typer i programmeringssprog. Andre aktiviteter: Vejledning af 3, der fuldførte Ph.D. ved DIKU i 1991, afholdelse i USA, Japan, Frankrig og Danmark af 4 »tutorialer«, 2 inviterede konferenceforedrag, 6 foredrag på forskningsinstitutter og 6 foredrag ved workshops. Deltagelse i 3 programkomiteer og flere bedømmelsesudvalg (1 Esprit, 4 universitetsstillinger, 1 udenlandsk Ph.D.) (Neil D. Jones).

2. Undersøgelserne af halvautomatiske metoder til programtransformation er fortsat. For at metoderne kan være til nytte er det nødvendigt, at programmer noteres i en koncis formalisme, som gør det let at omforme dem og at overbevise sig om omformningernes korrekthed. Specielt studeres nogle raffinerede algoritmer til kombinatorisk søgning, til beregninger med

selv-refererende datastrukturer samt en matrixalgoritme, der kræver en kompliceret lagerbufferadministration (Nils Andersen).

#### *3. Abstrakt fortolkning og attributgrammatikker*

Abstrakt fortolkning er en matematisk velfunderet metode til at foretage analyse af programmer. En måde at foretage en abstrakt fortolkning er at benytte attributgrammatikker. Der er arbejde med problemer ved implementering af attributgrammatikker der foretager programanalyser. Efter invitation afholdtes et en uges sommerkursus i abstrakt fortolkning ved Padova Universitet i Italien (Mads Rosendahl).

4. Der er arbejdet med effektiv selvfortolkning i ren lambda-kalkyle. Desuden er forskellige emner angående implementation af funktionssprog og partiel evaluering undersøgt (Torben Ægidius Mogensen).

5. En Ph.D.-afhandling med titlen »Program Analysis Matters« er afleveret og forsvaret. Afhandlingen omhandler automatisk programanalyse, som på forskellig vis bruges til at gøre implementation af funktionelle højniveausprog mere effektiv. Manglende effektivitet af eksisterende implementationer er en væsentlig hindring for udbredelsen af de ellers yderst elegante funktionsprogrammeringssprog (Carsten Krogh Gomard).

6. En Ph.D.-afhandling med titlen »Analyse og effektiv implementation af funktionsprogrammer« er afsluttet og forsvaret. Der er udviklet en eksperimentel implementation af et dovent sprog, en funktionsanalyse, og en brugsintervalanalyse. Sammen med C. Gomard er der udviklet en metode til automatisk at analysere evalueringssorden i sprog med dovne datastrukturer, samt en metode til at erstatte visse funktionsparametre med globale variable. Sigtet er at undersøge, hvorledes automatisk programanalyse kan støtte effektive realiseringer af funktionsprogrammer (Peter Sestoft).

7. Det formelle grundlag for partiel evaluering af Kleenes S-m-n sætning. Uddata fra en partiel evaluator kan derfor siges at beregne den rigtige inddata-uddata funktion. Men det har indtil videre været svært at forudbestemme andre egenskaber ved de genererede programmer. I forbindelse med et Ph.D.-projekt ved University of Kansas udvikles metoder til at forudbestemme og verificere egenskaber ved familier af programmer genereret ved partiel evaluering. I øjeblikket arbejdes på en teknik baseret på abstrakt fortolkning (Karoline Malmkjær).

8. Ph.D.-afhandling om kategoriteori, typeteori og programmeringssprog er afleveret og forsvaret (Hans Dybkjær).



9. Der foregår forskning om bindingstidsanalyse, kompleksitet af programanalyser, optimering af LISP-agtige programmeringssprog (Fritz Henglein).

10. Udvikling af en teori, der gør det muligt at skrive programmoduler, der kan være parametriserede på parametriserede moduler og kan producere parametriserede moduler (Mads Tofte).

11. Som en del af et Ph.D.-studium ved Glasgow Universitet arbejdes med at overføre resultater fra partiel evaluering til dovent sprog. Dette opnås ved at transformere programmerne således, at det genbrug af beregninger der finder sted i partiel evaluering, opnås ved hjælp af »sharing« i dovent sprog. Derudover arbejdes der med de terminationsproblemer der opstår, fordi partiel evaluering er »hyperstrict«. Specielt undersøges partiel evaluering af dovne sprog med uendelige datastrukturer (Carsten Kehler Holst).

12. Som en del af et Ph.D.-studium ved Imperial College, London, er sammenhængen mellem abstrakt fortolkning og typesystemer blevet undersøgt ved hjælp af domænelogik. Strictness analyse for simpatetypet lambda-kalkyle via abstrakt fortolkning og typesystem er bevist ækvivalent og en disjunktiv abstrakt fortolkning er blevet udviklet som en sund og fuldstændig model for en disjunktiv programlogik. Modeller for parallelle processer baseret på synkroniseringstræer og højere-dimensionale automater er blevet studeret med henblik på abstrakt fortolkning (Thomas P. Jensen).

13. Arbejdet med partiel evaluering er fortsat. Der er udviklet automatiske bindingstidsforbedringer, der kraftigt forøger styrken af partiel evaluering: Opnåelse af gode resultater kræver nu betydeligt færre manuelle programtilpasninger. En offentligt tilgængelig version af systemet Similix er blevet udviklet og frigivet. Systemet er blevet kopieret af mere end 130 personer verden over (Anders Bondorf).

14. Der er arbejdet med konstruktion af verificerede oversættere baseret på operationel semantik. Indledningsvis blev udviklet teorier til analyse af strukturer af operationelle semantikker og deres dekomposition i lavniveau specifikationer for design af sprog. Nyere arbejde har fokuseret på beskrivelse af disse analyser i LF-logik ramme, hvorved man opnår en metode til maskinel verificering af oversætteres konstruktion (John Hannan).

#### *Kombinatorisk optimering (hovedindsatsområde)*

Optimering handler om formulering og løsning af beslutningsproblemer, hyppigt i forbindelse med bedst mulig udnyttelse af knappe ressourcer. Anvendelsesområderne omfatter mangeartede grene af samfundet,

i privat såvel som offentligt regi. Forskningen centrerer sig om udvikling og analyse af algoritmer til nye eller allerede kendte problemstillinger, om løsning af planlægningsproblemer i praksis, om effekten ved brug af parallelledamater, om udnyttelse af begreber som fx simuleret nedkøling og neurale netværk, samt om systematisering og formidling af afgrænsede dele af fagområdet. I mindre omfang undersøges tillige problemer inden for beslægtede områder som grafteori og kombinatorik samt problemer, hvor der må tages hensyn til to eller flere kriterier ved vurderinger af løsninger (Jakob Krarup, Pawel Winter, Ulla Grolin).

#### *15. Kombinatorisk optimering*

Med et forbrug på flere tusinde timers cpu-tid har et canadisk forskerhold i 1989 sandsynliggjort, at en såkaldt endelig geometri af ordenen 10 ikke findes. Med heltalsprogrammering som en hidtil uprøvet indfaldsvinkel søger vi at nærme os spørgsmålet om eksistens af endelige geometrier i almindelighed og håber dermed at kaste nyt lys over denne klassiske problemstilling inden for diskret matematik (T. Illes, Jakob Krarup).

I forlængelse af tidligere studier af lokaliseringsbeslutninger (et centralt emne bl.a. i min disputats) undersøges nu problemer med flere regioner (fx by- og landzoner) med forskellige afstandsmål (Jakob Krarup).

#### *16. Simuleret nedkøling*

Forskellige NP-komplette problemer søges løst ved brug af såkaldt simuleret nedkøling. Der arbejdes primært med den rejsende sælgers problem og med skemalægningsproblemer. Der er udviklet programmel til løsning af nogle af disse problemer. Desuden er der udviklet nogle hjælpeprogrammer, som grafisk illustrerer udviklingen i problemerne undervejs til løsningen. Disse programmer vil kunne anvendes ved undervisning i optimering (Ulla Grolin).

#### *17. Netværkssyntese: Konstruktion af (sub)optimale netværk (fx energiforsyning- og data-netværk)*

Et samarbejde med J. MacGregor Smith (Univ. of Mass.) omkring brug af »beregnelig geometri« i netværkssyntesen er afsluttet. En monografi om Steinerproblemet med F.K. Hwang (Bell Labs) og D.S. Richards (Univ. of Virginia) er i en afsluttende fase.

Arbejdet med det euklidiske Steinerproblem med forhindringer har i 1991 resulteret i to artikler.

Samarbejde med M. Syslo (Univ. of Wrocław) omkring indlejringer af grafer fortsætter (Pawel Winter).

#### *Parallel programmering og distribuerede systemer (hovedindsatsområde)*

Parallelledamater med mange processorer og netværk af selvstændige datamater bliver fremtidens kilde til den nødvendige regnekraft til løsning af store og vigtige



ge problemer. Udviklingen af styresystemer, programmeringssprog og algoritmer til effektiv udnyttelse af paralleldatamater og distribuerede systemer er derfor essentiel. Der er arbejdet med udvikling og implementation af programmeringssprogene Emerald og Ellie. Begge er baseret på objekt-begrebet, som muliggør indkapsling af data, så de kun kan manipuleres med veldefinerede operationer. Med objekter som basis kan der skrives programmer på et højt abstraktionsniveau, programmer som er stort set uafhængige af den datamat, som skal udføre dem. Emerald er beregnet til programmering af distribuerede systemer. Her er objekter velegnede enheder, som muliggør flytning af kørende programmer fra en datamat til en anden. Forskningen i algoritmer har omfattet både principper for konstruktion og analyse samt udvikling af algoritmer til løsning af konkrete problemer. Der er udviklet og implementeret algoritmer til løsning af både lette og svære (NP-komplette) diskrete optimeringsproblemer. De lette problemer er grundlag for eksperimenter med fordelte datastrukturer, mens der for de svære problemer fokuseres på maksimal udnyttelse af datamatens regnekraft. Der er udviklet parallelle integrationsmetoder til systemer af sædvanlige differentiaalligninger med struktur. Disse metoder er endnu kun afprøvet på små modelproblemer (Stig Skelboe, Jens Clausen, Bjarne Hansen, Eric Jul, Bjarne Steensgaard-Madsen, Niels Christian Juul, Birger Andersen, Jyrki Katajainen, Klaus Grue).

#### 18. Parallele integrationsalgoritmer

Meget store systemer af sædvanlige differentiaalligninger kan ofte betragtes som en samling løst koblede delsystemer. Dette kan udnyttes til effektive parallelle versioner af nye numeriske integrationsmetoder, hvor løsningen for et tidsskridt beregnes uafhængigt for de enkelte delsystemer, så der kun skal udveksles data mellem processorerne en gang for hvert tidsskridt (Stig Skelboe).

#### 19. Parallele optimeringsalgoritmer

På transputersystemet er der med Branch-and-Bound løst problemer om minimering af kommunikationsomkostninger 300 gange større end de hidtil størst løste. Med fordelte datastrukturer og en ny metode til styring af fordelte algoritmer er den mest anvendte algoritme for korteste vej problemer paralleliseret og dermed har problemer med 30.000 punkter og 1.500.000 forbindelser kunnet løses på 16 sek. (Jens Clausen, Bjarne Hansen, Per S. Laursen).

#### 20. Administration af flytbare objekter i et fordelt system

En undersøgelse angående objekter, der kan flyttes rundt i et netværk. Der er udviklet og implementeret et fordelt, objekt-orienteret programmeringssprog, Emerald.

Specielt undersøges problemet med objekter, der ikke længere anvendes, men som stadig optager ressourcer (såkaldte spildobjekter).

Tillige undersøges hvorledes objekter kan flytte fra maskiner af en type til en anden type (specielt heterogen fjernprocedurekald).

En version af Emerald systemet er frigivet og anvendes et halvt dusin steder i verden (Eric Jul, Bjarne Steensgaard-Madsen).

#### 21. Distribueret spildopsamling

Som licentiatprojekt arbejdes med fuldstændig, parallel og robust spildopsamling for distribuerede, objekt-baserede systemer. Mens programmer afvikles, identificeres og opsamles den del af deres reserverede lagere, som ikke længere anvendes. Spildopsamlingen virker uafhængig af konkrete programmer og garanteres virksom, også i distribuerede systemer hvor dele af systemet er midlertidigt utilgængeligt. Et sæt samarbejdende spildopsamlere implementeres i Emerald (Niels Christian Juul).

22. Programmeringssprog for parallelle datamater har traditionelt været normale sprog med tilføjede udvidelser. I forskningsprojektet om dette emne er der skabt og afprøvet et nyt sprog, Ellie, der er født til at beskrive løsninger af opgaver i parallel. Sproget er objekt-orienteret og tillader programmering på højt abstraktionsniveau, således at programmer bliver mindre afhængige af datamatens opbygning end normalt. Projektet vil fortsætte fremover og inddrage datamater med beregningsenheder af forskellige typer (Birger Andersen).

23. Der arbejdes på fire områder: Parallele algoritmer, datalogisk geometri, datastrukturer og data kompression.

I Finland udføres et projekt vedrørende parallelle modeller for beregning af parallelle algoritmer med henblik på at udvikle: dels effektive simuleringer mellem forskellige maskinmodeller, dels generelle konstruktionsteknikker for algoritmer, og dels effektive algoritmer specielt for de særlige PRAM-maskiner (Jyrki Katajainen).

#### Datamatsyn (hovedindsatsområde)

Datamatsyn (computer vision) er et forskningsfelt indenfor datalogien, som er rettet mod teoretiske studier af visuel informationsbehandling. Dets to hovedmål er at udvikle billedforståelsessystemer, som automatisk kan konstruere scenebeskrivelser ud fra billedinput-data og at forstå menneskets synsproces. Ved en scene forstås dele af omverdenen betragtet f.eks. ved hjælp af et eller flere TV-kameraer. Et eksempel på datamatsyn er stereoanalyse. Her betragtes to billeder af samme scene optaget med hver sit TV-kamera. Ved at bestemme sammenhørende billedpunkter, d.v.s. fast-



lægge, hvor identificerbare punkter i scenen afbildes i de to kameraers billeder, kan man ud fra kamerapositionerne beregne afstanden til det afbildede punkt ved hjælp af triangulering, og herved fastlægge scenens tredimensionale geometri (dybdeforhold).

DIKU råder over et laboratorium til eksperimenter med billedanalyse og datamatsyn. Der er stillads til montering af flyskilder og mulighed for mørkelægning, således at belysningen kan kontrolleres. Desuden findes CCD-kameraer monteret på stativ. Videosignalet fra CCD-kameraerne føres til en billedprocessor, hvor billederne omsættes til digital form og analyseres med en datamaskine. Dette laboratorium er i 1991 blevet udbygget med en billedmaskine fra Imaging Technology, som kan optage billedsekvenser. Det er nu planen at installere en drejelig kameraplatform på en skinne, således at kamerapositionen kan styres direkte fra en datamaskine. Denne opstilling kan benyttes til aktiv udforskning af en scene ved anvendelse af en lukket-sløjfe styring, hvor datamaskinen fastlægger den næste kameraposition ud fra analyse af foregående billeder.

Som eksempel på forskningsresultater, hvor billedlaboratoriet er blevet benyttet, kan nævnes bestemmelse af epipolar-linier i stereobilleder uden kamerakalibrering eller kendskab til stereogeometrien. Epipolarlinier er linier i stereobilledpar, hvorpå sammenhørende billedpunkter er beliggende. Endvidere undersøgelse af metoder til estimation af mængden af støj i billeder. Desuden er laboratoriebilleder anvendt til undersøgelse af kantdetektorer, d.v.s. programmer, der finder billedpunkter, der svarer til kanter og konturer i scenen. Kantdetektion bruges til billedsegmentering (opdeling af billeder i områder, der svarer til homogene flader i scenen). Billedsegmentering ved hjælp af nonhomogen anisotrop diffusion (en overførsel af teori for varmediffusion til billedintensiteter) er ligeledes undersøgt og metoden er sammenlignet med de processer, der foregår i menneskets netinde. På det teoretiske område er der arbejdet med induktiv inferens på en cellulær automat ud fra en sekvens af billeder: En tidsvarierende scene overvåges og der alarmeres ved uventede begivenheder. Dette netværk opbygger hypoteser om de næste værdier i hvert billedpunkt. Målet er bl.a. at kunne beregne kameraets egenbevægelse. Andre teoretiske undersøgelser af billedsekvenser omfatter udledning af bevægelsesligninger ud fra tidsvarierende gråtoneværdier samt bestemmelse af bevægelsesinvarianter for rette linier. På længere sigt forventes datamatsyn anvendt i selvkørende robotter. DIKU's billedanalyse gruppe samarbejder med IMSOR på DTH og laboratoriet for billedanalyse ved AUC i Dansk Billedbehandlingskonsortium. Herved koordineres forskningen i Danmark, hvorved dobbeltarbejde undgås, og det er muligt at løse større forskningsopgaver, bl.a. opbygningen af en fælles udviklingsplatform (The Vision Programmer's

Workbench). Sammen med AUC arrangerede DIKU den 7. skandinaviske billedbehandlingskonference i Aalborg, hvor Søren Olsen og Peter Johansen var redaktører af konferenceproceedings (Peter Johansen, Søren Olsen, Jens Damgaard Andersen, Jens Arnspar, Knud Henriksen).

### *Systemarbejde (hovedindsatsområde)*

Fagområdet systemarbejde omhandler studiet af udvikling, brug og vedligeholdelse af edb-baserede systemer. Programmer ses som en integreret del af en større helhed, der – ud over den edb-tekniske del – også omfatter andre typer af maskiner og værktøjer, arbejdsprocesser og, ikke mindst, mennesker. Eksempler på edb-baserede systemer kan være økonomisystemer og avisproduktionsystemer. Fagområdet er i stadig udvikling, idet nye muligheder og problemer hele tiden trænger sig på til udforskning, bl.a. som følge af en fortsat hastig udvikling af mere raffinerede og billigere datamaskinske værktøjer. Studier af samspillet mellem mennesker og edb-systemer indtager en central position i de mangeartede aktiviteter, der tages op. I øjeblikket koncentrerer forskningen på DIKU om at øge forståelsen af systemudviklingsarbejdet, bl.a. gennem empiriske studier af menneskers arbejde med at udvikle, bruge og omlægge edb-systemer. Der lægges vægt på at kombinere forståelsen med viden og erfaring opbygget også inden for andre fag end datalogi, specielt filosofi, sociologi og psykologi (Erik Frøkjær, Hasse Clausen, Jørgen Bansler).

### *24. Edb i offentlig administration*

I samarbejde med cand.oecon. Helge Korsbæk arbejdes der med at kortlægge, hvilke værdisyn, politikker og virkemidler der har præget edb-anvendelsen i det offentlige i Danmark gennem årene. Arbejdet foregår delvist inden for rammerne af et fælles-europæisk forskningsprojekt til belysning af karakteristika og erfaringer med udvikling og anvendelse af datasystemer i offentlig administration (Erik Frøkjær).

### *25. Tekstsøgning: Edb-støtte til informationssøgning i tekster*

I samarbejde med specialestuderende Morten Hertzum og Henrik Søes samt Karnovs Forlag er der arbejdet med at udvikle teknikker, som kan give en mere bekvem integration af forskellige, kendte søgeteknikker og yderligere sikre at informationssøgningssystemerne kan udvikle sig over tid, bl.a. i den henseende, at ord ændrer betydning og begreber betegnelser (Erik Frøkjær).

### *26. Systemudvikling som produktionsproces*

I samarbejde med E. Havn, Institut for Samfundsfag, DTH, arbejdes der videre med at undersøge, hvordan udvikling af edb-systemer foregår i praksis. Studiet fokuserer på kooperations- og kommunikationsformer i



arbejdet, samt på brugen af værktøjer og metoder. Det bygger på moderne arbejds sociologisk teori og omfatter undersøgelser af systemudviklingsprocesser på udvalgte danske virksomheder (Jørgen P. Bansler).

### 27. LIDA-projektet (*Design af edb-systemer*)

Det langsigtede mål er at opbygge en uddannelse for design af edb-systemer.

I årets løb er der gennemført arbejder, der illustrerer, hvorledes designeren kan indfange brugernes oplevelse af et edb-systems kvalitet. Det videre arbejde i projektet vil koncentrere sig om at udvikle fortællingen som et arbejdsredskab for designeren, hvorved designeren vil få mulighed for at arbejde konstruktivt med kvaliteten af edb-systemet i udviklingsarbejdet (Hasse Clausen).

### 28. Dialogen som redskab i systemarbejde

En vigtig forudsætning for et systemudviklingsprojekt er, at der etableres en konstruktiv dialog mellem systemudviklere og brugere. Gennem dialogen opbygges en fælles referenceramme, som udgør basis for designet af et hensigtsmæssigt system.

Projektet indeholder empiriske undersøgelser af dialogens rolle i systemarbejde, samt bidrag til hvordan det er muligt at etablere rammerne for en sådan dialog (Randi Nygaard Andersen).

### 29. Arbejdsdeling og Kooperation i systemudvikling

Udviklingen af edb-baserede systemer er en kompleks proces, der involverer mange personer med vidt forskellig baggrund og viden: Brugere, designere, programmører, systemprogrammører, operatører osv.

I projektet gennemføres empiriske studier af samarbejde i systemudviklingsprocesser på tværs af organisatoriske skel og faggrænser. Disse studier kan fungere som basis for udvikling af teknikker og værktøjer, der kan støtte processen (Jacob Nørhøj).

### Øvrige forskningsområder

#### 30. Datanetprogrammel

Der arbejdes med konstruktion af datanetprogrammel som et eksempel på tidstro systemer med stor datagenestømning. Hovedvægten ligger på strukturering i parallelle processer, og disses samarbejde og indbyrdes grænseflader. Den praktiske del bygger på X.400 programmel (fra University of British Columbia) og ISODE programmel-pakken. Projektet har relationer til distribuerede operativsystemer, og fjernprocedurekald. Herudover arbejdes der med at identificere problemerne i forbindelse med brug af moderne datakommunikationsværktøjer i større skala (Klaus Hansen).

#### 31. Data-modeller

Detaljerne i en ny datamodel for Geografiske Informa-

tions Systemer er blevet fastlagt. Modellens fundamentale princip er, at de geografiske elementers positionelle og rumlige egenskaber lagres i databasen uafhængigt af vilkårlige grafiske repræsentationer (d.v.s. kort). Objekt-Orienterede Data Modeller er et nyt emne med spændende perspektiver for kraftigere og mere bruger-nære begrebsmæssige database modeller. Der er gjort forstudier til en ny model som integrerer ideer fra objekt-orienterede, deduktive (logik-baserede) og semantiske modeller. Forstudierne tyder på, at en række kendte problemer – specielt på sprogsiden – herved vil kunne overvindes (Peter Kjellberg).

#### 32. Sekvensbegrebet og Relationsdatabaser

Relationsdatabaser opfatter registre som en mængde af poster, og det har i mange år været god tone at tilskrive denne betragtningsskema æren for de store forenklinger, som relationsdatabaserne betød for brugerne. Der findes imidlertid anvendelsesområder, hvor sekvensbegrebet spiller en central rolle, og hvor relationsdatabaser giver en kompliceret løsning. Der arbejdes på at finde en datamodel, hvor sekvensbegrebet indgår i den logiske datastruktur, samtidig med at de fleste fordele ved relationsdatabaser bibeholdes (Torben Ulrik Zahle).

#### 33. Fundamental logikprogrammering

Det drejer sig her fortrinsvis om studiet af dataflow-strukturer samt om konstruktion og afestning af programsystemer til datamatisk realisering af principperne for logiko-semantisk induktion. Programsystemer synes at kunne anvendes fordelagtigt til automatisk konstruktion af 1) humansproglige grænseflader til videnbaserede systemer, 2) simpel oversættelse mellem sprog som engelsk, dansk og japansk, 3) compileringssystemer for almindelige programmeringssprog, samt 4) oversættelsessystemer mellem humansproglige fragmenter og logiske formalismer. Hvad det sidste angår, er der fortrinsvis arbejdet med den såkaldte Kampske diskursrepræsentationsteori (Gregers Koch).

#### 34. Logikprogrammering i videnbaserede systemer, modellering og problemløsning

Forskningen handler om udvikling og anvendelse af logikprogrammerings-metoder til at opbygge videnbaserede systemer. Forskningen inkluderer flere faser. Først videnstilegnelse, begrebsliggørelse og vidensrepræsentation. Generelle og emnespecifikke, automatiske og interaktive problemløsningsmetoder er oftest implementeret i udvidet Prolog. Gradvist udvikling, eksperimenteren og effektivt begrebsniveau ræsonnementer er også vigtige. Nuværende anvendelser omfatter husgrundplanlægning, husblokfornyelse og et fællesprojekt med Per Galle om den arkitektoniske skitseringsproces i byplanlægning (László Béla Kovács).



### 35. *Grafalgoritmer og NP-komplethed*

Grafer udgør et vigtigt redskab til modellering af praktiske problemstillinger som for eksempel identifikation af korteste veje og fejltoleranthe i computer netværk. Mange problemer kan løses effektivt, når de oversættes til et grafproblem, og endnu oftere bidrager denne omformulering til en bedre forståelse af det oprindelige problem. Det er dog også ofte tilfældet, at man ikke har nogen effektiv algoritme for det tilsvarende grafproblem. Ofte skyldes dette, at grafproblemet tilhører klassen NPC af NP-komplette problemer. Der arbejdes på at afgøre for konkrete grafproblemer om de kan løses effektivt eller som tilhører NPC. Jeg arbejder sammen med følgende forskere: P. Hell (SFU), G. MacGillivray (U. Regina), Y. Manoussakis (Paris), E. Prisner (Bielefeld), C. Thomassen (DTH) (Jørgen Bang-Jensen).

36. En doktordisputats med titlen »Map Theory« om et funktionsbaseret matematisk fundament er indleveret til bedømmelse. Der er udført arbejde med den praktiske anvendelighed af funktionsprogrammering til styring og simulering af satellitter samt med grænseflader mellem funktionsprogrammer og X11 vindues-systemet.

Desuden er der arbejdet med simulering af høj-parallele grafreduktionsmaskiner, der er velegnede til kørsel af funktionsprogrammer (Klaus Grue).

37. Ph.D.-afhandling med titlen »Computer-Aided Floor Plan Sketching: A study of Knowledge Representation in Architectural Design«, der handler om udvikling af et datamatisk system, der kan hjælpe arkitekter i processen med at designe boliggrundplaner, er afleveret og forsvaret. Et prototypesystem er implementeret i C++ (Laila Dybkjær).

38. Der er gennemført en undersøgelse over personlige stilforskelle i den måde programmører forstår og beskriver programmæssige forhold, specielt med henblik på brugen og betydningen af formelle former for beskrivelse. Undersøgelsen bygger på 12 studerendes rapportering af deres arbejde med at forstå en forelagt programbeskrivelse. Resultatet af undersøgelsen er at der er dybe personlige forskelle mellem programmørers opfattelse af, hvad der udgør en fordelagtig programbeskrivelse, og specielt er der ingen enighed om værdien af formelle beskrivelser. Dertil er der ikke fundet nogen sammenhæng mellem de former for beskrivelse der er benyttet af den enkelte, og den forståelse der er opnået.

Desuden er udarbejdet en kommenteret udgave af Alan Turing's beskrivelse af hans universelle maskine fra 1936, og en sammenlignende diskussion af tre bevisbegreber. Dertil er der forberedt en samlet udgave af et udvalg af Peter Naurs arbejder fra 1951 til 1990, til publikation i USA (Peter Naur).

### 39. *Differentiation ved ekstrapolation af differenser*

Når en funktion kun er givet ved et antal uøjagtige værdier i diskrete punkter, benytter man ofte følgende fremgangsmåde til at estimere differentialkvotienter: Via mindste kvadraters metode approksimeres funktionen med et polynomium af lav grad, og som estimator benyttes så polynomiets differentialkvotienter. Herved får værdier i relativt fjernt liggende punkter desværre stor betydning, og derfor undersøges en fremgangsmåde, der har vist sig at vægte lokale værdier meget: Differenskvotienter svarende til forskellige punktafstande approksimeres med et polynomium, og som estimat benyttes polynomiets værdi i 0 (Jørgen Sand).

### 40. *Formel Specifikation af concurrent ML-programmer*

Som licentiatprojekt ved École Normale Supérieure i Paris arbejdes med formel specifikation af Concurrent ML-programmer. ML er et eksisterende funktionsprogrammeringssprog, og Concurrent ML er en eksisterende udvidelse af ML med CSP-lignende konstruktioner for parallelprogrammering. Et Concurrent ML-program under udførelse består af et antal processer, der udføres parallelt, og som kommunikerer med hinanden via synkron kommunikation over typede kanaler. Projektet består i at foretage endnu en udvidelse af Concurrent ML med et aksiomatisk sprog for specifikation af egenskaber ved Concurrent ML-programmer. Konkret introduceres aksiomer i (Concurrent) ML-signaturer (Klaus Havelund).

### *Informationsvirksomhed:*

Dansk Billedbehandlingskonsortium: Gennem sit medlemsskab af Dansk Billedbehandlingskonsortium foretager datamatysngruppen på Datalogisk Institut formidling af forskning i datamatysn til dansk industri og forskningsinstitutioner. Der udsendes to nyhedsbreve om året. De indeholder små oplysende faglige artikler og information om konsortiets løbende aktiviteter og om fagområdet i øvrigt. Desuden har Konsortiet afholdt to visiondage i 1991 med foredrag, demonstrationer og udstilling: På Danmarks tekniske Højskole den 22. maj 1991 med temaet »Udvikling af visionautomatisering« og på Aalborg Universitetscenter den 14. november med temaet »Modelbaseret vision«.

### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 37.

Professorer: P. Johansen, P. Naur, N. D. Jones, J. Krarup, S. Skelboe.

Lektorer: J. D. Andersen, N. Andersen, J. Arnspar, J. Bansler, H. Clausen, J. Clausen, E. Frøkjær, K. Grue, K. Hansen, E. Jul, G. Koch, L. B. Kovács, S. I. Olsen, J. Sand, P. Winter, T. U. Zahle.

Adjunkter: B. Andersen, J. Bang-Jensen, U. Grolin,



K. Henriksen, P. Kjellberg, T. Mogensen, M. Rosendahl.

Adjunkt-/lektorvikarer: F. Henglein, Jyrki Katajainen, P. Sestoft, D. Shulmann, M. Tofte.

Kandidatstipendiater: B. Andersen, R. N. Andersen, L. Dybkjær, C. K. Gomard, K. Havelund, C. K. Holst, T. P. Jensen, N. C. Juul, K. Malmkjær, J. Nørbjerg.

Eksterne lektorer: P. R. Hansen, P. Høgh, H. S. Jensen, P. Lindgreen, G. S. Pedersen, B. Rosenkrands, T. Skovgaard, C. Topsøe-Jensen.

Undervisningsassistenter: F. K. Hansen, L. G. Jakobsen, K. D. Jensen, M. Jensen, N. Nielsen, L. Thorup, M. Welinder.

Fondsansatte: L. O. Andersen, A. Bondorf, M. Fang, J. Hannan, B. Hansen, F. Henglein, L. K. Lassen, M. Nielsen, K. L. Petersen, B. Steensgaard-Madsen, M. Tofte, D. Wang.

*TAP*: Antal årsværk: 24.

A. Axen, I. Borch, C. Engdahl, C. F. Hansen, I. ul Haq, B. I. Hougaard, G. Howard, K. Høglund, E. Jacobsen, L. G. Jacobsen, C. D. Jensen, S. Jensen, N. Khanam, J. Kougart, P. A. Kastrup, S. Lindén, J. B. Lundager, V. Læssøe, R. Løvgreen, L. Mathiesen, B. Mubarak, E. M. Nielsen, R. E. Nielsen, H. Offersen, L. Olsen, K. Outzen, C. L. Pedersen, H. L. Petersen, R. Seindal, F. S. Sørensen, L. Wiese.

#### *Publikationer:*

Andersen, Jens Damgaard: Detecting Geometric Cues in Surface-Textured Objects. i: Proceedings of the 7th Scandinavian Conference on Image Analysis (Scia '91), P. Johansen og S. Olsen (udg.), s. 644-51, København 1991.

—: Detecting Geometric cues in Surface-Textured Objects. i: Proceedings of the 7th Scandinavian Conference on Image Analysis (Scia '91), P. Johansen og S. Olsen (udg.), s. 644-51, København 1991.

—: Robot Control based on Image Neighborhood Operations. Digital Image Processing in Industrial Applications: Vision Control. i: Proceedings of the IFAC Workshop, Espoo 1986, M. Ollus (ed), s., Oxford 1987.

Andersen, Lars Rude, Krebs, Jens Herman, Andersen, Jens Damgaard: STENO: An expert system for medical diagnosis based on graphical models and model search. Journal of Applied Statistics vol.18, no.1, s. 139-53, Abingdon, England 1991.

Arnspar, Jens: Local Differential Kinematics in Surface Vision. Licentiatforhandling. DIKU 1987, 103 s.

—: Depth from Photometric Motion. i: 5th Scandinavian Conference on Image Processing, Eklund, J.O., Eklund, J.O., s. 505-12, Stockholm 1987.

—: Direct Scene Determination. DIKU 1988, 35 s.

—: Notes on Local Determination of Smooth Optic Flow and the Translational Property of First Order Optic Flow. DIKU 1988, 25 s.

—: Unambiguous Determination of an Accelerating Surface. i: German Workshop on Artificial Intelligence, 1988, s. 10, 1988.

—: Optic Acceleration. i: 2nd International Conference on Computational Vision, Aggerwal, J.K. and Rosenfeld, A., s. 364-73, Washington, D.C. 1988.

—: Shape from Hypertext virtual Motion. i: 6th Scandinavian Conference on Image Processing, Pietikainen, M. and Roning, J., s. 700-04, Dept.El. Eng, Univ. of Oulu, Finland 1989.

—: A closed Form Solution and Apromerty of first Order Optic Flow. i: 6th Scandinavian Conference on Image Analysis, Pietikainen, M. and Roning, J., s. 695-9, Dep.El.Eng, Univ of Oulu, Finland 1989.

—: Direct Determination of a non accelerating grey Level Scene. i: 10th International Conference on Pattern Recognition, Aggarwal, J.K., s. 319-23, Los Alamitos, Californien 1989.

—: Image Irradiance Equations for a zooming Camera. Pattern Recognition Letters 10, s. 189-94, Elsevier (North-Holland) 1989.

—: On the Use of the Horizon of a translating Planar Curve. Pattern Recognition Letters 10, s. 61-9, Elsevier (North-Holland) 1989.

—: Direct Determination of the Orientation of a translating 3D straight Line. Pattern Recognition Letters 10, s. 251-8, Elsevier (North-Holland) 1989.

—: The Concept of virtuel Motion in Vision Calculus. Pattern Recognition Letters 11, s. 575-85, Elsevier (North-Holland) 1990.

—: Motion Constraint Equations in Vision Calculus. Disputats. DIKU 1991, 167 s.

—: Direct Shape Measures from Shading and impossible shaded Images. i: 7th Scandinavian Conference of Image Analysis, Peter Johansen og Søren Olsen, s. 40-7, Lab. of Image Analysis, AUC, Ålborg 1991.

—: Texture Flow Equations in Vision Calculus. Pattern Recognition Letters 12, s. 211-8, Elsevier (North-Holland) 1991.

—: On the use of Time Varying shading and Surface Rim Irradiance. Pattern Recognition Letters 12, s. 203-10, Elsevier (North-Holland) 1991.

Bang-Jensen, Jørgen: Edge disjoint In- and Out-branchings in Tournaments and related path problems. Journal of Combinatorial Theory Series B 51, s. 1-23, 1991.

—: A note on a special case of the 2-path problem for semicomplete digraphs. i: Graph Theory, Combinatorics and Applications, Alavi, Chartrand, Oelermann og Schwenk, s. 77-86, 1991.

Bansler, Jørgen Peter, Havn, Erling: What has computer interfaces got to do with human jobs? i: Prece



- dings of the conference on human jobs and computer interfaces, june 26-28, Tampere, Finland, M.I. Nurminen, P. Jarvinen & G. Weir (eds), s. 113-123, Tampere 1991.
- : Systemutveckling – teori och historia i skandinaviskt perspektiv. Lund 1990, 222 s.
- , Havn, Erling: The nature of software work: System development as a labor process. i: Information System, Work and Organization Design, P. van den Besselaar, A. Clement, P. Järvinen (eds), s. 145-54, Amsterdam, North-Holland 1991.
- Black, Andrew, Hutchinson, Norman, Jul, Eric, Levy, Henry: Object Structure in the Emerald System. Proc. of the 1986 ACM Conf. on Object-Oriented Progr.Systems, Language & Applic. October 1986, 11(21), s. 78-86, 1986.
- , Hutchinson, Norman, Jul, Eric, Levy, Henry, Carter, Larry: Distribution and Abstract Types in Emerald. IEEE Transactions on Software Engineering 1(13), January, s. 65-76, 1987.
- Bondorf, Anders: Compiling Laziness by Partial Evaluation. i: Functional Programming, Glasgow 1990, Simon L. Peyton Jones, Graham Hutton & Carsten Kehler Holst, s. 9-22, Berlin 1991.
- : Self-Applicable Partial Evaluation (Revised Version). i: DIKU report 90/17, 1990.
- : Automatic autoprojection of higher order recursive equations. Science of Computer Programming Vol 17, no. 1-3 (select. papers of ESOP), s. 3-34, 1991.
- : Similix Manual, system version 3.0. i: DIKU Rapport 91/9, s. 1-50, København, Danmark 1991.
- , Danvy, Olivier: Automatic autoprojection of recursive equations with global variables and abstract data types. Science of Computer Programming Vol 16, s. 151-195, 1991.
- Clausen, Jens: Solving Large MST-Problems on a Network of Transputers. Submitted for Annals of OR, s. 12, 1991.
- , Träff, Jesper Larsson: Implementation of Parallel Branch-and-Bound Algorithms – Experiences with the Graph Partitioning Problem. Annals of Operations Research 33, s. 331-349, 1991.
- : Løsning af svære kombinatoriske optimeringsproblemer kan paralleldatamater hjælpe? i: DIKU Rapport 90/13, s. 13, København 1990.
- Fairwood, Roger C., Barreua, G.: A belief network for the recognition of 3-D geometric primitives. i: 6th Int. Conf. Image Analysis & Processing, Como, Italy 9/91, s. 1-9, 1991.
- : Recognition of generic components using logic-program relations of image contours. Image and vision computing, s. 113-122, 1991.
- Gomard, Carsten K., Sestoft, Peter: Globalization and Live Variables. i: Partial Evaluation and Semantics-based Program Manipulation. (Sigplan Notices 26, 9 (1991)), ACM, s. 166-77, New York 1991.
- , Jones, Neil D.: A partial evaluator for the untyped Lambda-calculus. Journal of Functional Programming vo.1, nr.1, s. 21-69, Cambridge 1991.
- , Sestoft, Peter: Evaluation order analysis for lazy data structures. i: Draft Proceedings of the Fourth Glasgow Functional Programming Workshop, s. 125-150, 1991.
- , Holst, Carsten Kehler: Partial evaluation is fuller laziness. ACM Sigplan Notices: Proc. of Partial Eval. & Semantics Based Progr.Manipulation Vol 26, no.9, September, s. 223-233, 1991.
- Grue, Klaus, Nielsen, Mogens, Lecouat, Francois: Knowledge-Based Assistance for Generating and Executing Space Operation Procedures. i: ESA workshop on Artificial Intelligence and Knowledge-Based Systems for Space, May 1991, European Space Agency, s. , 1991.
- , Nielsen, Mogens, Olalainty, Bernard, Lecouat, Francois, Wheadon, Joe: Expert Operator's Associate: An Expert System for Spacecraft Control. i: Proc.ESA Symp.: "Ground Data System for Spacecraft Control", Darmstadt, FRG, 26-29 June 1990, European Space Agency, s. 9, 1990.
- , Nielsen, Mogens, Lecouat, Francois: Expert Operator's Associate: A Knowledge Based System For Spacecraft Control. i: Proceedings from the 1991 Goddard Conference on Space Applications of Artificial Intelligence, Greenbelt, Maryland, May 1991.
- : The importance of cardinality, separability and compactness in computer science with an example from numerical signal analysis. i: Topology and Category Theory in Computer Science, G.M. Reed, A.W. Roscoe, R.F. Wachter, s. 390, Oxford 1991.
- Hajj, Ibrahim N., Skelboe, Stig: A multilevel parallel solver for block tridiagonal and banded linear systems. Parallel Computing Vol 15, s. 21-45, 1990.
- Hannan, John: Staging Transformations for Abstract Machines. i: Proceedings of the Symposium on Partial Evaluation and Semantics-Based Program Manipulation, s. 130-141, New York 1991.
- : Making Abstract Machines less Abstract. i: Proceedings of the 5th ACM Conference on Functional Programming and Computer Architecture. Lecture Notes on Computer Science, G. Goos, J. Hartmanis (eds), s. 618-635, Berlin 1991.
- Harper, Robert, Milner, Robin, Tofte, Mads: A Type Discipline for Program Modules. i: Proc. Internat. Conference on Theory and Practice of Software Development (Tapsoft), Pisa, Italy, March 1987. (Lecture Notes in Computerscience), G. Goos & J. Hartmanis (ed), s. 12, Berlin 1987.
- Henglein, Fritz: Efficient Type Inference for Higher-Order Binding-Time Analysis. i: Lecture Notes in Computer Science, vol.523: Proc. Functional Programming Languages and Computer Architecture, J. Hughes (ed), s. 448-472, Berlin 1991.



- , Mairson, Harry: The Complexity of Type Inference for Higher-Order typed Lambda-Calculi. i: Proc. 18th. ACM Symp. on Principles of Programming Languages, Robert Cartwright, s. 119-130, New York 1991.
- , Leiss, Hans: A Decidable Case of the Semi-Unification Problem. i: Proc. 16th. Int. Symp. on Mathematical Foundations of Computer Science, LNCS 520, A. Tarlecki, s. 318-327, Berlin 1991.
- Henriksen, Knud: Orientation from Zooming. i: Proceedings of the 7th Scandinavian Conference on Image Analysis, s. 106-113, AUC Aalborg, Denmark 1991.
- , Orientering fra Bevægelse. Billeder på Vej, Nyhedsbrev for Dansk Billedbehandlings- Konsortium 5/april, s. 11-13, 1991.
- , Projective Geometry and Straight Lines in Computational Vision. i: DIKU-Rapport nr. 90-/5, København, Danmark 1990.
- , Direct Determination of the Orientation and its Time Derivatives of a Moving 3-D Straight Line: Theory. i: DIKU-Rapport 89/21, 1989.
- , Arnspang, Jens: Direct Determination of the Orientation of a 3-D Translating Straight Line. i: Proceedings of the 6th Scandinavian Conference on Image Analysis, s. 544-551, Oulu, Finland 1989.
- , Arnspang, Jens: Direct Determination of the Orientation of a Translating 3-D Straight Line. Pattern Recognition Letters Vol 10, no.4, s. 251-258, 1989.
- , Bajcsy, Ruzena: Feature-Based Stereo Matching. i: DIKU-Rapport 86/7, København, Danmark 1986.
- , Line-Based Stereo Matching. i: DIKU-Rapport 87-10, 1987.
- , Kjerulff, Mikael C.: Camera Calibration. i: DIKU-Rapport 87-17, København 1987.
- , Arnspang, Jens: Direct Determination of the Orientation of a Translating 3-D Straight Line. i: DIKU-Rapport 88-23, København 1988.
- Holst, Carsten Kehler: Finiteness Analysis. i: Functional Programming Languages and Computer Architecture, LNCS, vol. 523, J. Hughes (ed), s. 473-495, Berlin 1991.
- , Improving Full Laziness. i: Functional Programming, Glasgow 1990, S.L. Peyton-Jones, G. Hutton, C.K. Holst (eds), s. 71-82, Berlin 1991.
- , Hughes, John: Towards Binding-Time Improvement for Free. i: Functional Programming, Glasgow 1990, S.L. Peyton-Jones, G. Hutton & C.K. Holst (eds), s. 83-100, Berlin 1991.
- Jensen, Thomas Philip, Abramsey, Samson: A relational approach to strictness analysis for higher-order polymorphic functions. i: Symposium on Principles of programming Languages, ACM Press, s. 49-56, New York 1991.
- Johansen, Peter, Olsen, Søren I.: Proceedings of the 7th Scandinavian Conference on Image Analysis. i: Proceedings of the 7th Scandinavian Conference on Image Analysis, Peter Johansen og Søren I. Olsen (eds), s. 1177, AUC Aalborg, Denmark 1991.
- , Classification of Topoints in Scale Space. DIKU's Rapportserie 90/10, s. 6, Datalogisk Inst., Københavns Universitet 1990.
- Jones, Neil: Efficient Algebraic Operations on Programs. i: Algebraic Methodology and Software Technology, Teodor Rus, s. 245-267, Iowa City, Iowa 1991.
- Jones, Neil D.: Static Semantics, Types and Binding Time Analysis. Theoretical Computer Science 1 (Bind 90, 1991), s. 95-118, Amsterdam 1991.
- , Gomard, Carsten K.: Compiler Generation by Partial Evaluation: A Case Study. Structured Programming 12, s. 123-144, New York 1991.
- , Selected Papers of ESOP '90. Science of Computer Programming 1,2 og 3, s. 1-271, Amsterdam 1991.
- Jul, Eric, Black, Andrew, Hutchinson, Norman, Levy, Henry: Emerald User's Guide. Seattle, Washington 1987, 31 s.
- , Black, Andrew, Hutchinson, Norman, Levy, Henry: Fine-Grained Mobility in the Emerald System. ACM Transactions on Computer Systems 1(6), February, s. 109-133, 1988.
- , Object Mobility in a Distributed Object-Oriented System. University of Washington Technical Report Nr.88-12-6, s. 136, Seattle, Washington, USA 1988.
- , Object Mobility in a Distributed Object-Oriented System. i: DIKU-Rapport 1989, nr.89/1, s. 129, København, Danmark 1989.
- , Migration of Light-weight Processes in (E)merald. IEEE Operating Systems Technical Committee Newsletter 1(3), s. 25-30, 1989.
- , Black, Andrew, Hutchinson, Norman, Levy, Henry: Fine-grained Mobility in the Emerald System. i: Readings in Object-Oriented Database Systems in The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, S.B. Zdonik and D. Maier (eds), s. 317-328, San Mateo, California, USA 1990.
- , Implementation of Distributed Objects in Emerald. i: Proceedings of the International Workshop on Object-Oriented Operating Systems 1991, Marc Shapiro, Luis-Felippe Cabrera (eds), 1991.
- , Porting a locally distributed system to a wide-area network. i: Proceedings of OOPSLA '91 Workshop on Objects in Large Distributed Applications, Peter Dickman (ed), 1991.
- Juul, Niels Christian, Jul, Eric: Report on OOPSLA/ECOOP '90 Workshop on Garbage Collection in Object-Oriented Systems. i: SIGPLAN Notices Special Issue: OOPSLA/ECOOP '90. Addendum to the Proceedings, s. 35-41, 1991.
- Jørgensen, Knud Jesper: Generating a Pattern Matching Compiler by Partial Evaluation. i: Functional

- Programming, Glasgow 1990, Simon L. Peyton Jones, Graham Hutton and Carsten Kehrer Holst, s. 177-195, Berlin 1991.
- Krotkov, Eric, Henriksen, Knud, Kories, Ralf: Stereo Ranging with Verging Cameras. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence Vol PAMI-12, s. 1200-1205, 1990.
- , Kories, Ralf, Henriksen, Knud: Stereo Ranging with Verging Cameras: A Practical Calibration Procedure and Error Analysis. i: University of Pennsylvania MS-CIS-86-86, GRASP LAB 86, Univ. of Pennsylvania 1986.
- Milner, Robin, Tofte, Mads, Harper, Robert: The Definition of Standard ML. Cambridge, MA., USA 1990, 101 s.
- , Tofte, Mads: Commentary on Standard ML. Cambridge, MA., USA 1991, 160 s.
- , Tofte, Mads: Co-induction in relational semantics. Theoretical Computer Science Vol 87, s. 209-220, 1991.
- Olsen, Søren Ingvor: Stereo correspondence by surface reconstruction. IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence 3, vol.12, s. 309, IEEE Computer Society 1990.
- Raj, Rajendra K., Tempero, Ewan D., Levy, Henry, Black, Andrew, Hutchinson, Norman, Jul, Eric: Emerald: A General-Purpose Programming Language. Software – Practice and Experience 1(21), January, s. 91-118, 1991.
- Skelboe, Stig: A parallel implementation of ESACAP. i: Proceedings of the 5th Distributed Memory Computing Conference, vol 1, David W. Walker and Quentin F. Stout (eds), s. 585-594, Charleston, South Carolina, USA 1990.
- : Parallel algorithms for a direct circuit simulator. i: Proceedings of the 10th European Conference on Circuit Theory and Design, vol 1, Erik Lindberg (ed), s. 314-323, Copenhagen, Denmark 1991.
- Smith, J. MacGregor, Winter, P.: Topological Network Design, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop, Copenhagen 1989, Annals of Operations Research 33. Basel, Switzerland 1991, 612 s.
- Tofte, Mads: Type Inference for Polymorphic References. Information and Computation Vol.89, no.1, november, s. 34, USA 1990.
- : Compiler Generators. Berlin 1990, 146 s.
- : Operational Semantics and Polymorphic Type Inference. i: Technical Report CST-52-88, s. 204, Edinburgh 1988.
- : Four Lectures on Standard ML. LFCS Report Series ECS-LFCS-89-73, s. 53s, Edinburgh 1989.
- : Tutorial on Standard ML. i: DIKU-Rapport 91/18, s. 29, 1991.
- Winter, P., Smith, J. MacGregor: Steiner Minimal Trees for Three Points with one Conex Polygonal Obstacle. Annals of Operations Research 33, s. 577-599, Basel, Switzerland 1991.
- Eric Jul*

### Ph.D.-afhandlinger

- Andreasen, Troels: Semantic Information in Databases.
- Dybkjær, Hans: Kategoriteori, typer og programmeringsprog.
- Dybkjær, Laila: Computer-Aided Floor Plan Sketching.
- Gomard, Carsten K.: Program Analysis Matters.
- Kjellberg, Peter: The Topographical Data Model – A Map Independent Model of Geographical Information.
- Sestoft, Peter: Analyses and Efficient Implementation of Functional Programs.
- Afhandlingerne findes på Datalogisk Institut.

### Specialer

- Bagger, Jesper: Traffic Advisor – et logikprogrammeringsprojekt.
- Bro, Søren: Backward-error propagation algoritmen.
- Christoffersen, Gitte og Charlotte Hansen: Job-shop scheduling.
- Dadsetan, Farzin: Hypertext in large information retrieval systems.
- Hansen, Bjarne: Object activations in a transputer implementation of the Ellie language.
- Hansen, Finn Korsholm og Mads Nielsen: Segmentering med henblik på billedkodning.
- Hansen, Kurt Erik: Sammenligning af FTAM og FTP.
- Hansen, Peter Rostrup og Søren Alminde: Kunstige neurale netværk og deres anvendelser.
- Hansen, Torben Dyhr: Sireneplanlægning.
- Hedegård, Henrik: Semantisk analyse og repræsentation af naturligt sprog.
- Herskind, Kenneth: Kryds- og tværs-generator.
- Hertzum, Morten og Henrik Søes: Fuldtekstsøgesystemer til fagfolk.
- Hotta, Yasio: Kommunikation i paralleldatamaten Intel.
- Hultberg, Tim Helge: The simple plant location problem.
- Jensen, Jens-Peter: Strækningsorienterede databaser – problemstillinger og løsninger.
- Jensen, Pablo Tomas: Hypertekst-informationssystemer.
- Joensen, Daniel Eide: Aspects of contracts for edp systems.
- Kragsskov, Thomas og Søren von Leuschner: Tourist advice system.



- Kristensen, Dan Elon: Intelligente informationssøgningssystemer.
- Kristensen, Henrik: A tuple space for large transputer networks.
- Kristiansen, Klaus Ole: Implementation of the unixcom procedure package.
- Lassen, Anders: Datamatstøttet tredimensional animering.
- Laursen, Per: New parallel branch and bound algorithms for the quadratic assignment problem.
- Lauritsen, Pia Olsen: Prototyping – teori og praksis.
- Madsen, Tonny: Management of a compiler code in a distributed object-oriented system.
- Mogensen, Sten: Indførelse af edb i sagsbehandlingen i arbejdsformidlingen og på bistandskontorerne.
- Møller, Hans Jacob: Direkte opslag i en relationsdatabase.
- Møller, Inge Birk: Uddanner fagbevægelsen til indflydelse på edb-teknologi? Et case-studie af kurser om edb.
- Nielsen, Allan Dystrup: PC – UNIX integration.
- Nielsen, Niels Michael: Adaptiv detektion af diskontinuiteter i signaler.
- Pedersen, Helle Torp: Undervisning i edb-teknologi – er deltagerkatalogisering et nyttigt redskab i forbindelse med planlægning og tilrettelæggelse af voksenundervisning i edb-teknologi?
- Pedersen, Lars Mosgaard: Analyse og implementering af en metode til løsning af »time-dependent travelling salesman problem«.
- Petersen, Birgitte Torp og Marianne Dall: Nye minimum-omkostning cirkulationsalgoritmer.
- Rasmussen, Hanne Gyrithe og Karin Gunvor Andersen: Besætningsplanlægning hos luftfartsselskaber og heltalsmodel til et praktisk tildelingsproblem.
- Raun, Henrik: Explanation and computer-based systems: Why? What? How?
- Rønne, Per Erik: Generering af klippemønstre.
- Skipper, Jacob: The computer zoo – evolution in a box.
- Stürup, Thomas: Eksperimentel systemudvikling i praksis.
- Størner, Henrik: Edb-leverandørens rådgivningsforpligtelser.
- Tangaa-Andersen, Morten: Netsim – a neural network simulator.
- Vesterager, Morten og Per Jacobsen: Induktor – en oversættergenerator baseret på datamatisk logico-semantic induktion.
- Wang, Yih-Yeou: Neuro-optimization.

(Specialerne findes på Datalogisk Institut).

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum. De to sidste foredrag blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum. De to sidste foredrag blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.

De to første af de nævnte foredrag blev afholdt på Datalogisk Institut i København den 18. og 19. oktober 1989. De blev afholdt i forbindelse med Datalogisk Institut's 10-års jubilæum.





## Matematisk Centralinstitut

### Institut for matematisk Statistik

#### Forskningsvirksomhed:

En samlet fremstilling af teorien for invariante flerdimensionale normale statistiske modeller er afsluttet (Hans Brøns).

Arbejdet om risikofaktoren under graviditet og fødsel er afsluttet (Inge Henningsen, Kirsten Holst).

En oversigtsartikel om teorien for homogene Gaussiske diffusionen er færdiggjort. Der fortsættes med en behandling af statistiske modeller af sådanne diffusionen, specielt opfattet som grænser af første ordens autoregressive tidsrækker (Martin Jacobsen, Anders Stockmarr).

Et arbejde er afsluttet, der påviser en sammenhæng mellem en betingelse for sædvanlig likelihoodinferens for ufuldstændige (forgrovede) data og den fundamentale betingelse, der giver en multiplikativ intensitetsstruktur i modeller af højrecensurerede overlevelsedata (Martin Jacobsen, Niels Keiding).

Et arbejde om globalt konvergente algoritmer er publiceret (Søren Tolver Jensen, Søren Johansen, Steffen Lauritzen).

Der arbejdes på at konstruere eksakte, betingede sikkerhedsintervaller for formparameteren i den negative binomialfordeling (Søren Tolver Jensen).

Der udvikles metoder for statistisk inferens i den autoregressive model for ikke-stationære tidsrækker specielt koncentreret omkring begrebet kointegration. Det er vist, hvorledes analysen af de såkaldte  $I(2)$  processer kan foretages ved hjælp af de metoder, der er udviklet for  $I(1)$  variable (Søren Johansen).

Der arbejdes med udvikling af en Turbo Pascal unit (en samling hjælpeprocedurer) til generelle statistiske beregninger, især estimation og testning i standard modeller (Tue Tjur).

Studiet af Laplace's arbejder fortsættes (A. Hald).

#### Anden virksomhed:

Inge Henningsen er medlem af Konsistorium og Konsistoriums Forskningsudvalg.

#### Rejser:

Martin Jacobsen har 13.8.-16.8. deltaget i »Third Finnish-Soviet Symposium on Probability Theory and Mathematical Statistics«, Turku, Finland og holdt et foredrag med titlen »Homogenous Gaussian Diffusions in Finite Dimensions«.

Søren Johansen har besøgt London School of Economics 15.1.-17.1., og der holdt følgende foredrag: »Recent result on the analysis of  $I(2)$  variables« og

»Likelihood based inference on cointegration«. 8.4.-12.4. deltog Søren Johansen i Uppsala i et »Workshop i multivariate kointegrationsanalyse« og holdt her følgende 2 foredrag: 1. Test af lineære trend i kointegrationsrummet. 2. Den stationære analyse af  $I(2)$  processer. 19.4. besøgte Søren Johansen Matematisk Institut, Oulu og holdt et foredrag om »Likelihood based inference on cointegration«. Søren Johansen har 15.5. deltaget i Econometrics Workshop på Nuffield College, Oxford, og der holdt følgende foredrag: »The Statistical Analysis of  $I(2)$  Variables«. 1.6. har Søren Johansen holdt foredrag på Freie Universität, Berlin om »The Statistical Analysis of  $I(2)$  Variables«. 12.7. holdt han et foredrag om »Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend« på University of New England, Dept. of Econometrics. Ved 1991 Australian Meeting of the Econometric Society, University of New South Wales holdt Søren Johansen 11.8. foredraget: »The role of the constant terms in auto regressive models for cointegration«. Den 16.8. holdt han et foredrag med samme titel på University of Sydney, Dept. of Econometrics. 27.8.-30.8. besøgte Søren Johansen Australasian Economic Meeting Port, Douglas, og holdt der foredraget: »An  $I(2)$  cointegration analysis of the purchasing power parity between Australia and the United States.« 3.9.-6.9. deltog Søren Johansen i »Econometric Society European«, Cambridge og holdt foredrag om: »Estimating systems of trending variables.« Desuden har Søren Johansen deltaget i Workshop om Kointegration den 28.10.-1.11., og holdt følgende foredrag: »Determination of Cointegration Rank«. Endelig har Søren Johansen deltaget i 20th Lunteren Meeting i Amsterdam 11.11.-13.11., med et foredrag: »Inference for nonstationary stochastic processes«.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 6.

Professorer: H. Brøns, S. Johansen.

Lektorer: I. Henningsen, M. Jacobsen, S. Tolver Jensen, Tue Tjur.

TAP: Antal årsværk: 2,6.

Overassistenter: Vivi Arp, Inge Johansen.

Assistenter: Ursula Hansen, Solveig Offersen.

#### Publikationer:

Andersson, S.A., Perlman, M.D.: Lattice-ordered conditional independence models for missing data. Statistics & Probability Letters Vol. 12, No. 6, s. 465-86, North-Holland, Amsterdam 1991.

—: The lattice structure of orthogonal linear models and orthogonal variance component models. Scand. J. Statist. 17, s. 275-370, Sverige 1991.

Asmussen, S.: Ladder heights and the Markov-modulated M/G/1 queue. Stochastic Processes and their Applications no.37, s. 313-26, North-Holland 1991.

- Hald, Anders: Bayes and Price on the Beta Probability Integral. *Archive for History of Exact Sciences*. *Archive for History of Exact Sciences* vol.41, no.2, s. 139-56, Springer Verlag, Tyskland 1990.
- Henningsen, Inge: Which Types of Perinatal Events are Predictable? A Look at a Risk Score Model. *Acta Obstet Gynecol Scand* 69, s. 379-88, 1990.
- Jacobsen, M.: Homogeneous Gaussian Diffusions in Finite Dimensions. Preprint 3, s. 70, Københavns Universitet 1991.
- Jacobsen, Martin, Keiding, Niels: Random censoring and coarsening at random (Research Report 91/6). København 1991, 16 s.
- , Keiding, Niels: Random Censoring and Coarsening at Random. Preprint 7, s. 14, København, Kbh.Univ. 1991.
- , Davidsen, Michael: Weak Convergence of Two-sided Stochastic Integrals, with an Application to Models for Left Truncated Survival Data. i: *Statistical Inference in Stochastic Processes*, N.U. Prabhu and I.V. Basawa. Editors Probability: Pure and Applied, 6, s. 167-82, New York 1991.
- Johansen, S.: Determination of Cointegration Rank in the Presence of Linear Trend. Preprint 1, s. 15, Københavns Universitet 1991.
- , A Statistical Analysis of Cointegration for I(2) Variables. Preprint 2, s. 26, Københavns Universitet 1991.
- Johansen, Søren: Testing Weak Exogeneity and the Order of Cointegration in UK Money Demand Data. Preprint 4, s. 31, Københavns Universitet 1991.
- , The power function of the likelihood ratio test for cointegration Econometric Decision Models: New Methods of Modelling and Applications. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* Vol.366, s. 325-35, SpringerVerlag, New York 1991.
- , Comments on E.E. Leamer: A Bayesian perspective in inference from macroeconomic data. *Scand. J. Economics* 93, s. 249-51, 1991.
- , Statistical Analysis of Cointegration Vectors. i: *Long-Run Economic Relationships-Readings in Cointegration*, Engle, R.F. & C.W.J. Granger, s. 131-52, 1991.
- , Estimating Systems of Trending Variables. Preprint 6, s. 35, København, Kbh.Univ. 1991.
- , An I(2) Cointegration Analysis of the Purchasing Power Parity between Australia and USA. Preprint 5, s. 25, København, Kbh.Univ. 1991.
- Tjur, Tue: Block Designs and Electrical Networks. *The Annals of Statistics* 19, s. 1010-27, Hayward, California, USA 1991.

Hans Brøns

## Matematisk Institut

### Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning fordeler sig over et bredt spektrum af matematiske discipliner. Disse omfatter foruden centrale områder af ren matematik også anvendelser i andre fag, især datalogi, sandsynlighedsregning, matematisk fysik og matematisk økonomi.

### 1. Talteori og gruppeteori

Der arbejdes med kombinatorisk talteori, specielt med generelle principper for diophantiske ligninger med 3 og 4 led (Th. Bang).

Arbejdet med strukturen af den proendelige Galois-gruppe for den maksimale abelske udvidelse af et tallegeme fortsættes (C. U. Jensen i samarbejde med A. Prestel, Konstanz). Der er indledt undersøgelser af proendelige diederudvidelser af endelige algebraiske tallegemer og forbindelser med Leopoldts formodning (C. U. Jensen i samarbejde med W.-D. Geyer, Erlangen).

Et arbejde om anvendelse af en Gelfand-model til beregning af »hurtige Fourier-transformationer« i endelige symmetriske grupper er afsluttet (J. Børling Olsson i samarbejde med S. Linton, Cambridge, og G. Michler, Essen). Ramanujans kongruenser for partitionsfunktionen er blevet generaliseret (J. Børling Olsson i samarbejde med I. Kiming, Essen). En undersøgelse vedrørende dekompositionstallene for de symmetriske gruppers overdækningsgrupper i karakteristisk 3 er afsluttet (J. Børling Olsson i samarbejde med C. Bessenrodt, Essen, og A. Morris, Aberystwyth). Der arbejdes med kombinatoriske problemer som er relateret til repræsentationsteorien (J. Børling Olsson og C. Bessenrodt, Essen).

Arbejdet med udgivelsen af J. Nielsen/W. Fenchel-manuskriptet er videreført og nærmer sig sin afslutning (J. Børling Olsson, A. L. Schmidt).

Der arbejdes med en monografi vedrørende kæder for komplekse tal (A. L. Schmidt i samarbejde med N. Richert, Houston, og H. Nakada, Yokohama). Der foretages undersøgelser over kompleks approksimation i  $Q(\sqrt{-2})$ , symmetrier for kæder af kvadratrødder af hele gaussiske tal og ergodeteori for komplekse kæder (A. L. Schmidt).

### 2. Algebraisk geometri

Der arbejdes med modular repræsentationsteori for semisimple algebraiske grupper i karakteristisk  $p$  samt fuldstændige homogene rum. Geometriske egenskaber ved fuldstændige homogene rum er blevet undersøgt, og strukturen af det kanoniske liniebundt fastlagt. Ved brug af dualitetsteori er forskellige formodninger angående split egenskaber af disse projektive varieteter blevet afkræftet (N. Lauritzen.)

Undersøgelserne vedrørende Wronski systemer er



videreført, og der er herunder opnået resultater om Weierstrass punkter for familier af kurver (A. Thorup i samarbejde med D. Laksov, Stockholm).

### 3. Ring- og modulteori

Udarbejdelsen af en samlet fremstilling af en relativ kvantitativ teori for Cohen-Macaulay egenskaber er ved at blive afsluttet (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, West Lafayette). Endvidere arbejdes der på en beskrivelse af teorien for differential gradueret homologisk algebra (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, West Lafayette, og S. Halperin, Toronto) samt af teorien for homologiske dimensioner af komplekser (H.-B. Foxby) og teorien for lokale ringhomomorfier af endelig flad dimension (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, West Lafayette, og B. Herzog, Stockholm).

Der arbejdes med indlejringer for Noetherske ringe. Specielt er såkaldte eksakte indlejringer blevet undersøgt, og her er positive resultater opnået for bl.a. filtrerede og graduerede ringe (Anders Jensen i samarbejde med R. Beaulieu, San Diego). Endvidere arbejdes med kvotientringe af filtrerede ringe, hvor positive resultater er opnået i det Noetherske tilfælde (Anders Jensen og S. Jøndrup i samarbejde med M. van den Bergh, Antwerpen).

Automorfigruppen for visse delringe af matrixringe over kommutative ringe er bestemt; bl.a. er givet et strukturelt bevis for, at enhver C-automorfi af ringen af øvre trekantmatrixer over en kommutativ ring C er indre (S. Jøndrup).

Der er fundet en geometrisk fortolkning af den såkaldte Buchsbaum-Rim multiplisitet (A. Thorup i samarbejde med S. L. Kleiman, M. I. T.).

### 4. Generel topologi, målteori og sandsynlighedsteori

Der er arbejdet på en køteoretisk ulighed, der bl.a. vil give en skarp sammenligning af binomiale og Poisson sandsynligheder (J. P. Reus Christensen).

Der arbejdes inden for generel topologi med spørgsmål som indirekte konvergens, kardinalfunktioner og en generel ramme for kompaktifikationer (F. Topsøe).

### 5. Differentialligninger og matematisk fysik

Studiet af diskret gravitationsteori i to og tre dimensioner fortsættes (B. J. Durhuus). Studiet af topologiske kvantefeltteorier, invarianter for 3-mangfoldigheder og repræsentationer af kvantegrupper fortsætter, og der er herunder konstrueret en teori baseret på repræsentationsteorien for en stor klasse af kvantenalgebraer for hvilke man har et »kvantiseret« tensorprodukt (B. J. Durhuus, H. Plesner Jakobsen, R. Nest).

Arbejdet med at etablere en global kalkyle for parameter-afhængige pseudodifferentielle randværdiproblemer i  $L_p$  Sobolev rum over ubegrænsede mangfoldigheder er afsluttet (G. Grubb i samarbejde med

N. J. Kokholm, Euromath Centret), og der er udarbejdet anvendelser på Navier-Stokes problemer (fra hydrodynamik) i anisotrope  $L_p$  Sobolev rum (G. Grubb). Atiyah-Patodi-Singer's indekssætning, for mangfoldigheder med en cylinderstruktur ved randen, er generaliseret til vilkårlige kompakte mangfoldigheder, og der er opnået en ny indeksformel, med et ekstra randlest bestemt ved topologiske invarianter, for Dirac operatorer på Riemannske mangfoldigheder med rand (G. Grubb).

Der arbejdes på en udvidelse af regularitetsresultater for produktet af to funktioner og – i forlængelse af tidligere resultater af G. Grubb – for pseudo-differentielle randværdiproblemer. De opnåede resultater anvendes på Navier-Stokes problemer (J. E. Johnsen).

Studiet af Lorentz-invariante kvantemekaniske modeller for to vekselvirkende partikler samt generaliseringer til flere partikler er blevet fortsat (L.-E. Lundberg).

### 6. Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse

Der er foretaget undersøgelser af strukturen af lineære og multilineære afbildninger mellem algebraer af operatorer samt af rummet af singulære funktionaler på en von Neumann algebra (E. Christensen).

Problemet om strukturen af den irrationale rotationsalgebra er løst (G. A. Elliott i samarbejde med D. E. Evans, Swansea). Der er opnået resultater som kan forventes at muliggøre en klassifikation af samtlige amenable  $C^*$ -algebraer (G. A. Elliott).

Undersøgelser vedrørende unitære repræsentationer af affine Lie superalgebraer er genoptaget (H. Plesner Jakobsen i samarbejde med J. van de Leur, Utrecht).

Der arbejdes med lokalt kompakte grupper og operator algebra (E. Kehlet).

Der er arbejdet med cyklisk cohomologi og Atiyah-Singers indekssætning med henblik på at identificere den i sætningen optrædende Todd klasse. Som biprodukter opnås en indekssætning for pseudodifferentialoperatorer og for ikke-kommutative perturbationer af produkter af funktioner på en symplektisk mangfoldighed. Endvidere opnås en ikke-kommutativ generalisation af tensorielle operationer i differentialgeometri (R. Nest i samarbejde med B. Tsygan, Penn State). Der er opnået en karakterisering af inklusioner af dybde 2 af uendelige faktorer (R. Nest i samarbejde med A. Ocneanu, Penn State).

Studiet af enhedskuglens geometri inden for operatoralgebra teori er blevet fortsat. Herunder er færdiggjort et arbejde om den såkaldte lambdafunktion, der måler den relative afstand fra et element til kuglens ekstremalpunkter (G. Kjærgård Pedersen).

Et større arbejde vedrørende baner og primitive idealer for opløselige komplekse Lie algebraer er fær-



diggjort. Undersøgelserne vedrørende harmonisk analyse på opløselig Lie grupper er fortsat (N. Vigand Pedersen).

### 7. Funktionalanalyse og analyse iøvrigt

Studiet af momentproblemet er fortsat, specielt med henblik på forståelse af sammenhængen mellem hele funktioners nulpunkter og Nevanlinna ekstremale mål (C. Berg). Der er opnået en karakterisering af de harmoniske funktioner i enhedskuglen, der kan skrives som potential af en fordeling på randen (C. Berg i samarbejde med H. Leutwiler, Erlangen).

Der er udledt nogle egenskaber ved Riesz målet for differensen mellem to superharmoniske funktioner (B. Fuglede).

Der er arbejdet med Banach algebraen af kompakte operatorer på et Banach rum med henblik på at studere sammenhængen mellem geometriske egenskaber ved Banach rummet og strukturegenskaber ved Banach algebraen (N. Grønbæk i samarbejde med G. Willis, Canberra). Der er opnået resultater, som relaterer forskellige generalisationer af Grothendieck's approksimationsegenskab til spørgsmålet om eksistens af approksimative enheder i algebraen af kompakte operatorer; og det er påvist, at de fleste af de klassiske Banach rum har amenable Banach algebraer af kompakte operatorer (N. Grønbæk i samarbejde med G. Willis, Canberra).

Der studeres spektralinklusioner for flettende operatorer (K. Bagger Laursen i samarbejde med M. M. Neumann, Mississippi). Der foretages undersøgelser af lokale spektrale egenskaber ved multiplikatorer på kommutative Banach algebraer, specielt gruppe- og målalgebraer (K. Bagger Laursen i samarbejde med J. Eschmeier, Münster, og M. M. Neumann, Mississippi).

### 8. Algebraisk topologi

Ved en beskrivelse af normalisatoren for virkningen af Weyl gruppen for en kompakt Lie gruppe på den tilhørende Lie algebra er det påvist, at genus for det tilsvarende klassificerende rum er overtællelig. Der foretages undersøgelser af topologiske rum af samme genus som det klassificerende rum (J. M. Møller).

### 9. Kombinatorik, datalogi og numerisk analyse

Der er udledt nye kombinatoriske summationsidentiteter og formler for hypergeometriske funktioner; og der er opnået nye beviser for kendte formler (E. Sparre Andersen, M. Esrom Larsen).

Arbejdet med små datamaskiner (især af PC type) er videreført under inddragelse af en række nye aspekter, herunder noget større datamaskiner, »work stations«, samt andre styresystemer, f.eks. UNIX, og udnyttelse af grafik (G. Forst).

Der arbejdes på en 1-dimensional a posteriori fejl estimator for »finite element« metoden (J. Hugger).

En distributionsklar PC-version af TERM-systemet er færdiggjort (Anton Jensen).

Arbejdet med økonomiske anvendelser af differentiaalligninger fortsættes (M. Esrom Larsen).

### 10. Eksakte videnskabers historie

Der foretages undersøgelser af vekselvirkningen mellem matematikken og fæstningsingeniørerne i renaissance og de efterfølgende århundreder (Th. Bang).

En encyklopædi artikel om de partielle differentialligningers historie er færdiggjort (J. Lützen). Der er foretaget en afsluttende bearbejdning af en biografi af Julius Petersen (J. Lützen i samarbejde med B. Toft, Odense, og G. Sabidussi, Montréal). Der er foretaget en afsluttende bearbejdning af brevvekslingen mellem Julius Petersen og Sylow og udarbejdet en kommenteret udgave af de første 5 breve (J. Lützen). Der er foretaget studier af Hertz' mekanik samt af den anvendte matematik i Frankrig 1800-1840 (J. Lützen).

### Undervisningsforhold:

Supplering af utilstrækkelige studieforudsætninger efter optagelse er fra sommeren 1991 overgået til universitetet fra institutionen Gymnasiale Suppleringskurser. I matematik er der samtidig oprettet et særligt indslusningskursus, hvor studerende med gymnasialt B niveau i løbet af et år ikke blot supplerer til A niveau, men indhenter deres kammerater, hvad matematik angår, selvfølgelig på bekostning af indsatsen i andre fag.

### Redaktion af videnskabelige publikationer:

Christian Berg er medlem af Editorial Board ved Journal of Theoretical Probability.

George A. Elliott er medlem af Editorial Board ved Mathematical Reports of the Academy of Science (Royal Society of Canada).

Bent Fuglede er medlem af redaktionen af *Expositioes Mathematicae* og af *Potential Analysis*.

Jesper Lützen er medredaktør af *Archive for History of Exact Sciences* og af *Historia Mathematica*.

### Arrangement af symposier m.v.:

Erik Christensen arrangerede et forskerkursus i operatoralgebra ved Københavns Universitet, 19.-30. august. Der var 5 danske og 5 udenlandske forelæsere.

Bergfinnur Durhuus arrangerede Åbent Hus ved Matematisk Centralinstitut den 28. november. Der var ca. 230 deltagere.

Bent Fuglede var medarrangør af NATO Research Workshop on Approximation by Solutions af Partial Differential Equations, Hanstholm, 8.-12. juli.

Jesper Lützen var arrangør af et 3 måneders møde om matematikhistorie ved Institut Mittag-Leffler, Stockholm, i årets begyndelse.

Ryszard Nest var medarrangør af NATO Work-



shop on Operator Algebras, Low Dimensional Topology, and Quantum Field Theory, Istanbul, 1.-6. juli.

Niels Vigand Pedersen var arrangør af et internationalt symposium Harmonic Analysis on Lie Groups, 25.-30. august på Sandbjerg Gods, Sønderjylland. Der var ca. 50 deltagere, hvoraf 40 udenlandske.

Flemming Topsøe har i årets løb arrangeret 3 møder vedr. Euromath projektet.

#### *Kollegiale hverv m.v.:*

Christian Berg er medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Erik Christensen er bestyrer for Matematisk Institut.

Bent Fuglede er formand for Den danske Nationalkomité for Matematik.

Niels Grønbæk er dansk repræsentant i instituttets ERASMUS link.

Hans Plesner Jakobsen afløste den 1. december Søren Jøndrup som formand for matematik-økonomi studienævnet.

Esben Kehlet er bestyrer for Matematisk Centralinstitut.

Mogens Esrom Larsen er redaktør for Dansk matematisk Forenings nyhedsblad Mat-Nyt samt medlem af redaktionen af det populærvenskabelige fysiktidsskrift Kvant og af det østrigske referencetidsskrift International Mathematical News.

Kjeld Bagger Laursen er formand for Dansk matematisk Forening.

Jesper Lützen er dansk repræsentant i International Commission on the History of Mathematics.

Tage Gutmann Madsen er formand for matematikstudienævnet og for Fakultetsstudienævnet.

Gert Kjærgård Pedersen er formand for stipendieudvalget for Københavns Universitet. Han er vicepræsident for Det kongelige danske Videnskabernes Selskab og formand for dettes naturvidenskabelige klasse.

Flemming Topsøe er medlem af Fakultetsrådet. Han er formand for European Mathematical Trust og for Euromath centret i København. Han er dansk repræsentant i Réseaux Associés pour la Recherche Européenne og er endvidere Contributing Editor ved det nystartede Internet Society News, Section Mathematics.

#### *Gæster:*

Professor C. Bessenrodt, Essen, har tilbragt sammenlagt en måned tid ved instituttet.

Professor R. V. Kadison, University of Pennsylvania, USA, besøgte instituttet i nogle måneder ialt i årets anden halvdel.

Professor S. L. Kleiman, M.I.T., opholdt sig ved instituttet fra 27. juni til 2. september.

Dr. Huaxin Lin, Shanghai University og University

of Victoria, afsluttede ved udgangen af februar sit ophold ved instituttet.

Professor T. Murazawa, Kyoto, opholdt sig ved instituttet 30. august-16. september.

Dr. C. Pasnicu, Det rumænske Videnskabsakademi, Bukarest, opholdt sig ved instituttet 23. august-5. december.

Dr. H. Yoshida, Tokyo, opholdt sig ved instituttet i månederne august-december.

Desuden har instituttet i beretningsåret haft kortere besøg af en række udenlandske matematikere.

#### *Rejser:*

Christian Berg deltog i VII Simposium sobre polinomios ortogonales y aplicaciones, Granada, 23.-29. september. Han holdt foredrag ved Åbo Akademi den 17. maj.

Erik Christensen deltog i NATO Workshop on Operator Algebras, Low Dimensional Topology, and Topological Quantum Field Theory, Istanbul, 1.-6. juli. Han deltog endvidere i et dansk-norsk møde om operatoralgebra i Røros, 26.-29. september, og i et møde om samme emne i Oberwolfach, 20.-26. oktober.

Jens Peter Reus Christensen holdt i juni foredrag ved Université de Paris VI.

Bergfinnur Durhuus deltog i Workshop on Random Surfaces and Two-Dimensional Gravity, Barcelona, 10.-14. juni.

George A. Elliott var tilknyttet University of Toronto fra 1. januar til 25. august. Han opholdt sig ved Centre de Recherches Mathématiques, Montréal, fra 14. april til 28. juni. Andetsted holdt han foredrag ved Dalhousie University den 1. marts og under 3 besøg ved Universitetet i Oslo i efteråret. Han deltog i Annual Meeting of the American Mathematical Society, San Francisco, 9.-20. januar, og i Workshop on Operator Algebras in Ergodic Theory, Quebec, 16.-22. februar. Han deltog i 19th Canadian Annual Symposium on Operator Algebras, Montréal, 26.-30. maj; i NATO Workshop on Operator Algebras, Low Dimensional Topology, and Quantum Field Theory, Istanbul, 29. juni-4. juli; i forskerkursus i operatoralgebra, Københavns Universitet, 26.-30. august; i et møde om operatoralgebra i Røros, 26.-29. september, og i et møde om samme emne i Oberwolfach, 20.-25. oktober.

Hans-Bjørn Foxby besøgte University of Illinois og Purdue University, 7.-22. marts, og deltog i Miniconference in Algebra, Lund, den 22. maj, samt i Commutative Algebra, Eisenach, 5.-9. juni. Han besøgte University of Missouri og påny Purdue University, 14.-25. oktober, og deltog i sektionen Commutative Algebra ved American Mathematical Society's møde i Fargo, 25.-26. oktober.

Gerd Grubb deltog i Journées Equations aux Dérivées Partielles, Sain Jean de Monts, Frankrig, 3.-7. juni, i Manifolds with Singularities, Oberwolfach, 30.



juni-5. juli, samt i Navier-Stokes Equations, Oberwolfach, 18.-24. august.

Niels Grønæk opholdt sig ved University of Leeds fra 27. januar til 23. februar som led i en ERASMUS udveksling. Han deltog i Symposium on Banach Algebras, Cambridge, 1.-12. juli.

Jens Hugger deltog i Second Workshop on Reliability and Adaptive Methods in Computational Mechanics, Krakow, 14.-16. oktober.

Hans Plesner Jakobsen deltog i Lie Group Symposium, Oberwolfach, 28. januar-2. februar, og i Topological and Geometric Methods in Field Theory, Turku, 26.-31. maj.

Anders Jensen har hele året opholdt sig ved University of California at San Diego.

Christian U. Jensen holdt den 24. januar foredrag ved Stockholms Universitet.

Jon E. Johnsen har opholdt sig ved University of California at Los Angeles indtil 2. marts, og derefter ved Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto, indtil 20. august.

Søren Jøndrup deltog i Warwick Algebra Symposium, 15.-19. juli.

Mogens Esrom Larsen deltog i American Mathematical Society's Joint Meeting i San Francisco, 14.-19. januar. Han holdt foredrag ved University of Calgary, 20.-22. januar, og ved Ålborg Universitetscenter den 10. oktober.

Kjeld Bagger Laursen deltog i Cambridge Symposium on Banach Algebras, 1.-12. juli. Han holdt foredrag ved Mississippi State University under et ophold fra 25. oktober til 8. november, og kort efter ved University of California at Berkeley og ved University of Minnesota.

Niels Lauritzen deltog i American Mathematical Society Summer Institute, Pennsylvania State University, 7.-28. juli.

Jesper Lützen deltog i et møde om den nyere matematiks historie ved Institut Mittag-Leffler, Stockholm, fra 3. januar til 2. marts. Han var derefter indtil 22. juni Visiting Scholar ved Institute for the History and Philosophy of Science and Technology, Toronto. Foruden ved flere canadiske universiteter har han holdt foredrag ved Uppsala Universitet den 25. januar, ved University of Vermont den 8. april og ved universitetet i Aachen den 15. oktober.

Jesper Michael Møller deltog i Classifying Spaces of Compact Lie Groups and Finite Loope Spaces, Göttingen, 21.-31. august. Han har i øvrigt holdt foredrag under ophold ved universitetet i Torun, 10.-24. marts, og påny ved universitetet i Göttingen, 3.-16. november.

Ryszard Nest opholdt sig i januar ved University of California at San Diego og holdt foredrag dér og i Los Angeles. Han holdt endvidere foredrag ved Mathematisches Forschungsinstitut, Heidelberg, den 20. maj. Han deltog i NATO Workshop on Operator Algebras,

Low Dimensional Topology, and Quantum Field Theory, Istanbul, 1.-6. juli; i CBMS, Boulder, 5.-10. august; i et møde om operatoralgebra i Røros, 26.-29. september, og i et møde om samme emne i Oberwolfach, 20.-25. oktober.

Martin Olesen er siden efterårsssemestret på studieophold ved University of Iowa, Iowa City, USA.

Henrik Laurberg Pedersen er siden august på studieophold i Montreal.

Jørn Børbling Olsson tilbragte januar måned ved Institut für experimentelle Mathematik, Essen. Han har holdt foredrag ved universitetet i Augsburg i november.

Gert Kjærgård Pedersen deltog i NATO Conference on Operator Algebras, Istanbul i begyndelsen af juli, i Escuela Latinoamericana de Matematicas, Sierras de Cordoba i august 1991, samt i møder om operatoralgebra i Røros i slutningen af september og i Oberwolfach i oktober.

Søren Møller Riis er på studieophold ved Oxford University.

Asmus Schmidt deltog i Diophantine Approximation, Provo, Utah, 27.-31. maj, og i VII Simposium sobre polinomios ortogonales y aplicaciones, Granada, 23.-29. september. Han holdt foredrag ved Odense Universitet d. 9. april.

Michel Solovej er på studieophold i Leeds og i Berkeley.

Anders Thorup deltog i Computing in Algebraic Geometry, Cortona, Italien, 17.-21. juni.

Flemming Topsøe har den 3. oktober holdt foredrag ved E. T. H., Zürich, og den 5. december ved University of Kent at Canterbury.

Desuden har mange af instituttets medarbejdere aflagt kortere besøg ved fremmede universiteter m.v.

#### Stab:

##### Matematik:

VIP: Antal årsværk: 35,3.

Professorer: Erik Sparre Andersen (emeritus), Thøger Bang (emeritus), Christian Berg, Bent Fuglede, Christian U. Jensen, Børge Jessen (emeritus), Gert Kjærgård Pedersen, Hans Tornehave (emeritus).

Docenter: Erik Christensen, Hans-Bjørn Foxby, Gerd Grubb, Flemming Topsøe.

Lektorer: Arne Brøndsted (emeritus), Jens Peter Reus Christensen, Bergfinnur J. Durhuus, George A. Elliott, Gunnar Forst, Niels Grønæk, Hans Plesner Jakobsen, Anton Jensen, Søren Jøndrup, Esben Kehlet, Mogens Esrom Larsen, Kjeld Bagger Laursen, Lars-Erik Lundberg, Knud Lønsted, Tage Gutmann Madsen, Jesper Michael Møller, Dorte Olesen (orlov), Jørn Børbling Olsson, Niels Vigand Pedersen, Asmus L. Schmidt, Anders Thorup.

Adjunkter: Jens Hugger, Ryszard Nest.



Kandidatstipendiater: Ernst Hansen, Anders Jensen, Jon E. Johnsen, Niels Lauritzen, Søren Møller Riis.  
Forskningsrådsstipendiater: Henrik Laurberg Pedersen, Michel Solovej.

Introduktionsstipendiat: Niels Erik Wegge-Olsen.

Carlsbergstipendiat: Martin Olesen.

Eksterne lektorer: Inge Futtrup Christensen, Birger Friis, Erik Hansen, Niels Martin Hansen, Sten Hansen, Lars Hebjørn, Louise Stampe Jacobsen, Henning Brandt Jensen, Ib Jørgensen, Jens Ulrik Lefmann, Hans Jørgen Ligeard, Jørgen Lindstrøm, Martin Olesen, Carsten Boeck Pedersen, Leif Raavad, Peter Juul Trosborg, Søren Vagner.

Eksterne lektorvikarer: Tove Bangsgaard, Kim Bertelsen, Eskild Blauenfeldt, Ole Hummelshøj, Jørgen E. Jørgensen, Kate Esrom Larsen, Michael Lund, Oli B. G. Madsen, Mogens Nørgaard Olesen, Anne Birgitte Rasmussen, Simon Sneider, Jesper Tolnø, Jens Erik Wang.

Lærere ved gymnasiale suppleringskurser: Tim Bjarnt, Eskild Blauenfeldt, Ole Hummelshøj, Lone Hummelshøj, Anne Lyngdorf, Erik Pedersen.

TAP: Antal årsværk: 6,4.

Overassistent: Jonni Landling, Lillian Stegger.

Assistenten: Dita Andersen, Joan Bødker, Lise Fuldbj-Olsen, Nina Mary Glarborg, Vibeke Hutchings, Lene Kørner, Yvonne Petersen.

*Eksakte videnskabers historie:*

VIP: Antal årsværk: 1.

Professor: Olaf Schmidt (emeritus).

Docent: Jesper Lützen.

*Publikationer:*

Berg, Christian: Selected topics from measure theory (Forelæsningsnoter). Institutpublikation 1991, 57 s.

–: Matematik 2MA, Matematisk Analyse I, II. Institutpublikation 1991, 296 s.

–, Thill, Marco: Rotation invariant moment problems. Acta Math. 167, s. 207-227, Stockholm 1991.

–, Thill, Marco: A density index for the Stieltjes moment problem. IMACS Annals on Computing and applied Math. 9, s. 185-188, Basel 1991.

Durhuus, Bergfinnur, Ambjørn, Jan, Jónsson, Tordur: Three-dimensional simplicial quantum gravity and generalised matrix models. Modern Physics Letters A 6, s. 1133-1146, Singapore 1991.

–: Critical properties of some discrete random surface models. i: Constructive quantum field theory II, G. Velo and A.S. Wightman, s. 235-264, New York 1990.

Elliot, G.A., Bratteli, O., Evans, D.E., Kishimoto, A.: On the classification of inductive limits of inner ac-

tions of a compact group. i: Current Topics in Operator Algebras, H. Arabi et al. (udg.), s. 13-24, Singapore 1991.

–, Bratteli, O., Evans, D.E., Kishimoto, A.: Non-commutative spheres I. International Journal of Mathematics 2, s. 139-66, Singapore 1991.

Elliott, George Arthur, Nest, Ryszard, Rørdam, Mikael: The cyclic homology of algebras with adjoined unit. Proceedings of the American Mathematical Society 113, s. 389-395, Providence 1991.

Esrom Larsen, Mogens: Den kryptiske side. Illustreret Videnskab 8, s. 67, 80, København, Helsinki, Pais, Oslo, Malmö 1991.

–: Liden forskel gør et stort rod. Naturligvis, s. 16-9, København 1991.

–, Danielsen, Hanne-Luise: Hele verden på et kort. Illustreret Videnskab 9, s. 32-41, 84, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.

–: Liden forskel gør et stort rod. Kvant 2, 2, s. 24-8, Århus 1991.

–: Den kryptiske side. Illustreret Videnskab 10, s. 77, 79, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.

–: Bringer sorte katte ulykke. Illustreret Videnskab 12, s. 7, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.

Foxby, Hans-Bjørn, Avramov, Luchezar L.: Homological dimensions of unbounded complexes. Journal of Pure and Applied Algebra 71, no.2-3, s. 129-155, Amsterdam, Nederlandene 1991.

Fuglede, Bent: Bonnesen's inequality for the isoperimetric deficiency of closed curves in the plane. Geometriae Dedicata 38, s. 283-300, Dordrecht, Holland 1991.

Grubb, Gerd: Matematik 2MA, Kap. IV, V, VI. i: Matematik 2MA, Matematisk Analyse, Kap. IV, V, VI. Forelæsningsnoter, s. 188, København 1991.

–: Le problème d'Atiyah-Patodi-Singer pour les variétés à bord générales (non-cylindriques). i: Journées Equations Dérivées Partielles (Exposé no.8), Société Mathématique de France, s. 11, Palaiseau 1991.

–, Hörmander, Lars: The transmission property. Mathematica Scandinavica 67, s. 273-289, Århus 1990.

–: Solution dans les espaces de Sobolev  $L_p$  anisotropes des problèmes aux limites pseudo-différentiels paraboliques et des problèmes de Stokes. Comptes Rendus Acad.Sci. Paris 312, Serie I, s. 89-92, Paris 1991.

–, Kokholm, Niels Jørgen: Calcul symbolique et estimations  $L_p$  pour les problèmes aux limites pseudo-différentiels paramétrisés. Comptes Rendus Acad.Sci. Paris 312, Serie I, s. 223-6, Paris 1991.

Jakobsen, Hans Plesner: An intrinsic classification of the unitarizable highest weight modules as well as

- their associated varieties (preprint). Institutpublikation 1991, 41 s.
- Jensen, Anders, Jøndrup, Søren: Smash products, group actions and group graded rings. *Math Scand* 68, s. 161-170, København, Aarhus 1991.
- Jensen, Christian U., Prestel, Alexander: Unique Realizability of finite Abelian 2-groups as Galois groups. *Journal of Number Theory* 40, s. 12-31, New York, London 1991.
- Jøndrup, Søren: The group of automorphisms of certain subalgebras of matrix algebras. *Journal of Algebra* 141, s. 106-14, New York & London 1991.
- : Some remarks on affine group graded rings. *Communications in Algebra* 19(1), s. 119-24, New York, Basel, Hong Kong 1991.
- Kehlet, Esben Tyge: Locally Compact  $F^*$ -Spaces, Sub-Stonian Spaces and Quotients of Locally Compact Groups. *Mathematica Scandinavica* Vol 68, fasc.2, s. 269-272, København 1991.
- Larsen, Mogens Esrom: *Noter til matematik H3*. Institutpublikation 1991, 80 s.
- , Singmaster, David: Triangles with equivalent relations between the angles and between the sides. *Missouri J. of Math. Sciences* 3, s. 111-129, Warrensburg, MO 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 12, s. 77, 80, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 11, s. 77, 80, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Hvad hedder de forskellige mikro-makro-tal? *Kvant* 1,4, s. 25, Århus 1990.
- : Peters' atlas. *Kvant* 1,4, s. 15-7, Århus 1990.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 4, s. 83, 85, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Løser kineserne krydsogtværs. *Illustreret Videnskab* 3, s. 6, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 3, s. 77, 79, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 2, s. 77, 79, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Hvad er en trapez. *Illustreret Videnskab* 2, s. 8, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Hvor kommer ordet kandidat fra. *Illustreret Videnskab* 1, s. 7, København, Malmö, Oslo, Helsinki, Paris 1991.
- : Pæne trekanter. *Kvant* 2, 1, s. 28-9, Århus 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 1, s. 67, 80, København, Malmö, Oslo, Helsinki, Paris 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 5, s. 77-80, Khvn, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 7, s. 77-80, Khvn, Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Hvornår begynder det næste årtusinde. *Illustreret Videnskab* 8, s. 8, Khvn., Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- : Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 6, s. 77,80, Khvn., Helsinki, Paris, Oslo, Malmö 1991.
- Laursen, Kjeld Bagger, Vrbova, Pavla: Intertwiners and automatic continuity. *Journal London Mathematical Society* (2) 43, s. 149-155, London 1991.
- : Spectral Subspaces and Automatic Continuity. København 1991, 38 s.
- Lützen, Jesper: Joseph Liouville und die nach ihm benannten Sätze. *NTM* 26, s. 5-17, Leipzig 1989.
- Møller, Jesper Michael: Self-homotopy equivalences of group cohomology spaces. *Journal of Pure and Applied Algebra* 73, s. 23-37, Amsterdam 1991.
- Olsson, Jørn Børling, Regev, Amitai: Modular cocharacters for P.I. algebras. *Journal of Algebra* 143, s. 93-118, New York 1991.
- , Michler, Gerhard O.: Weights for covering groups of symmetric and alternating groups,  $p$  different from 2. *Canadian Journal of Mathematics* 43, s. 792-813, Ottawa, Canada 1991.
- , Andrews, George E.: Partition identities with an application to group representation theory. *Journal Reine ang. Mathematik* 413, s. 198-212, Berlin – New York 1991.
- Pedersen, Gert Kjærgård, Akemann, Charles A., Anderson, Joel: Approaching infinity in  $C^*$ -algebras. *Journal of Operator Theory* 21, s. 255-271, Bucharest 1989.
- , Olsen, Catherine L.: Corona  $C^*$ -algebras with applications to lifting problems. *Math. Scand.* 64, s. 63-86, København 1989.
- : Three quavers on unitary elements in  $C^*$ -algebras. *Pacific J. Math.* 137, s. 169-179, Los Angeles 1989.
- : The Corona Construction. i: *Operator Theory: Proceedings of the 1988 GPOTS Wobash conference*, J.B. Conway and B.B. Morrel, s. 49-92, London 1990.
- : Real Rank of  $C^*$ -Algebras. i: *Current Topics in Operator Algebras*, H. Araki et al, s. 25-32, Singapore 1991.
- , Brown, Lawrence G.:  $C^*$ -algebras of real rank zero. *Journal of Functional Analysis* Vol 99, s. 131-149, Brügge, Belgium (Academic Press) 1991.
- Pedersen, Niels Vigand: Abstracts from the conference Harmonic Analysis on Lie Groups, held at Sandbjerg Gods, August 26-30 1991. Institutpublikation 1991, 75 s.
- Sparre Andersen, E., Esrom Larsen, Mogens: A generalization of Kummer's formula for hypergeometric series and its  $q$ -basic analogue. Institutpublikation 1991, 7 s.



-, Esrom Larsen, Mogens: *Combinatorial Summation Identities*. Institutpublikation 1991, 17 s.

Thorup, Anders, Laksov, Dan: *The Brill-Segre formula for families of curves. i: Enumerative algebraic geometry; Proceeding of the 1989 Zeuthen symposium*, S.L. Kleiman, A. Thorup, s. 131-148, Providence, Rhode Island 1991.

Erik Christensen

## Forsikringsmatematisk Laboratorium

### *Forskningen generelt:*

Forsikringsmatematikken omfatter livsforsikringsmatematik, skadeforsikringsmatematik, forløbsanalyse, generel risikoteori, kredibilitetsteori, finansmatematik, forsikringsrelevante statistiske metoder og dele af operationsanalyse og numerisk matematik.

### *Forskningsvirksomhed:*

#### *1. Livsforsikring*

1.1 Arbejdet har som helhed været baseret på anvendelse af den moderne teori for stokastiske processer i risikoteori og livsforsikring. Med brug af punktproces teorien er nogle asymptotiske resultater for risikoprocessen udledt. Derudover er udledt nogle martingal resultater v.h.a. Ito's Lemma.

Disse er anvendt i ruinterorien til at vise Lundberg uligheden i modeller hvor en økonomifaktor (f.eks. diskonteringsfaktor) indgår, og hvor skadeantalprocessen kan være mere generel end Poisson processen. Yderligere er Thieles differentia ligning studeret som stokastisk proces og udledt under en semi-Markov struktur (Christian Max Møller).

1.2 Videreførelse af projekt fra 1990. Indenfor rammen af den tidligere udviklede generelle teori for stokastiske betalingsstrømme, kapitalværdier og retrospektive reserver, studeres overskuds dannelse og bonustilbageførelse i livsforsikring. I forhold til klassisk livsforsikringsmatematik betragtes en udvidet model, der tillader tilfældig forløb af rente og dødelighed. Metoderne anvendes på autentiske forsikringsdata (Ragnar Norberg).

#### *2. Skadeforsikring*

2.1 Ordning af risiko og valg af reassurance. Forsikringsselskaber står som afdækkere af risiko til gengæld for en på forhånd aftalt præmie, hvilket forudsætter at man kan foretage en ordning af forskellige risici. En række teorier leverer metoder til ordning af risici, der

opfylder visse integralbetingelser (f.eks. samme forventede skadeudbetaling). Der arbejdes med en teori, der generaliserer og unificerer en række eksisterende resultater på området. Resultaterne har betydning bl.a. i forbindelse med optimalt valg af reassurance-ordning (Ole Hesselerager).

2.2 Modellering af forsikringsrisiko. Der arbejdes med at konstruere (udlede) parametriske modeller for risikoprocesser ud fra visse antagelser om relativ ombyttilighed over tid. Flere klassiske modeller bliver på denne måde udledt fra mere grundlæggende antagelser, ligesom andre mindre kendte eller benyttede modeller viser sig at være relevante. Der arbejdes specielt med beskrivelse af afviklingsforløbet for indtrådte, men endnu ikke anmeldte skader. Dele af dette projekt foregår i samarbejde med Dept. of Operational Research, UC Berkeley (Ole Hesselerager).

2.3 Solvens i skadeforsikring. En generel teori for optimal lineær prediktion baseret på tidskontinuerte stokastiske processer anvendes til prediktion af udestående krav i skadeforsikring (anmeldte men ikke afsluttede, indtrufne men ikke anmeldte og dækkede men ikke indtrufne). Modelrammen er en inhomogen dobbeltstokastisk mærket Poissonproces. Metoden anvendes på et autentisk datamateriale (Ragnar Norberg).

### *3. Ikke-parametrisk og semiparametrisk overlevelsesanalyse*

3.1 Hovedsynspunktet er at ikke-parametrisk og semiparametrisk overlevelsesanalyse bør udvikles fra grunden vha tælleproces teori. Artikler er under udarbejdelse angående ikkeparametrisk og semiparametrisk estimation af intensiteter, der afhænger af tid og tidsafhængige covariater (Jens Perch Nielsen).

3.2 AIDS-forskning. Når man forsøger at opnå statistisk information om tiden fra HIV-positiv til udbrud af AIDS, da er det væsentligt at kunne udnytte diverse målinger, hovedsageligt blodmålinger, der giver information angående den nuværende tilstand af immunsystemet. Disse målinger, kaldet markere, kan levere nyttig ekstrainformation til de sparsomme AIDS-datasæt. Artikler er under udarbejdelse på grundlag af 2 udgivne Working Papers (Jens Perch Nielsen).

### *Laboratoriets serie af Working Papers:*

Laboratoriet har i 1991 udgivet 6 Working Papers. De fleste af disse publiceres senere som tidskriftsartikler, men udsendes først i denne foreløbige version på grund af den forsinkede udgivelse af tidsskrifterne.

### *Anden virksomhed:*

Ragnar Norberg er norsk redaktør af Scandinavian Actuarial Journal.

*Gæster:*

Dr.sc.nat. Jürgen Kleffe er gæsteprofessor ved laboratoriet 1 år fra 1.9., aflønnet over bevilling fra Undervisningsministeriets grundforskningsmidler.

Desuden har laboratoriet i beretningsåret haft kortere besøg af en række udenlandske forsikringsmatematikere.

*Kongresdeltagelse, gæsteforelæsninger m.v.:*

J. Perch Nielsen: Marts: Generalforsamlingen for teoretisk statistik: Foredrag, »Marker dependent hazard estimation. An application to AIDS.« Maj: Institut for Statistik, Debrecen, Ungarn: Foredrag, »Marker dependent hazard estimation. An application to AIDS.« Juni: Poster præsentation ved AIDS-konferencen i Firenze: »Marker dependent hazard estimation. An application to AIDS«. Juni: Forelæsning holdt ved Sommerskolen for svenske Ph.D.-studerende i Bræanæs, Sverige: »Hazard Estimation in Survival Analysis.« R. Norberg: 5.3.: Afd. for teoretisk statistik, Aarhus Universitet: To gæsteforelæsninger »En teori om betalingsstrømme og diskontering med anvendelser i livsforsikringsmatematik« og »Prediktion og solvens i skadeforsikring«. 11.4.: Den norske Aktuarforening: Foredrag »Ny udvikling i livsforsikringsmatematikken«. 24.4.: Inst. for matematisk Statistik, Københavns Universitet, seminar: »Estimation og prediktion på grundlag af uendelig mange observationer – generel teori og en anvendelse«. 24.5.: Katholieke Universiteit Leuven: Gæsteforelæsning: »New mathematics to life insurance – New life to insurance mathematics«. 28.5.: Universitetet i Amsterdam: 2 gæsteforelæsninger »New mathematics to life insurance – New life to insurance mathematics« og »A time continuous approach to prediction of outstanding claims in non-life insurance«. 29.-30.5.: 3. International Conference on Insurance, Solvency and Finance, Rotterdam: Foredrag »Prediction of outstanding liabilities in non-life insurance«. 1.7.: 23. ASTIN Colloquium, Stockholm: Inviteret åbningsforedrag »A continuous time approach to prediction of the total outstanding claims of a non-life insurance business – A strategy for solvency control based on the break-up point of view«. 20.-21.8.: Seminar »Stochastic Models in Finance and Insurance«, Hyvinkää, Finland: Fire forelæsninger over »New mathematics to life insurance – New life to insurance mathematics«. 13.9.: ASTIN-sektionen Nederlands Aktuarforening, seminar i Renesse: Inviteret foredrag »What is credibility?«. 9.10.: Den danske Aktuarforening: Foredrag »Forsikringsmatematikken på universitetet og i samfundet«. 17.10.: Norges Handelshøyskole, Bergen: Gæsteforelæsning »Noen aktuarielle ideer om livsforsikring«. 17.10.: Norsk statistisk Forening, Bergen: Foredrag »Prediksjon av utestående fordringer i skadeforsikring«. 22.11.: Humboldt Universität, Berlin:

Gæsteforelæsning »New mathematics to life insurance – new life to insurance mathematics«.

*Stab:*

VIP: Antal årsværk: 4,5.

Professor: Dr.philos. R. Norberg.

Lektorer: Dr.philos. R. Norberg, dr.scient. H. Ramlau-Hansen (orlov).

Adjunker: Lic.act. O. Hesselager (indtil 30.6.91: University of California, Berkeley), Ph.D. J. Perch Nielsen.

Kandidatstipendiater: Cand.act. C.M. Møller, J. Præstgaard (indtil 1.7.91; har i perioden opholdt sig ved University of Seattle).

Eksterne lektorer: Cand.jur. E. Damm, lic.stat. P. Hougaard, cand.scient.oecon. B. Astrup Jensen, cand.jur. Aa. Kogsbøll.

Undervisningsassistenter: C. Dengsøe, S. Hastrup, L. Fløe Henriksen, L. Ljørring, N. Rømer, Fl. Windfeld.

TAP: Antal årsværk: 1½.

Kontorfuldmægtig: V. Rønn Bertelsen.

Bibliotekar: P. Falbe-Hansen.

*Publikationer:*

Fusaro, Robert E., Nielsen, Jens P., Scheike, Thomas:

Marker-dependent hazard estimation: An application to AIDS. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1991, 30p.

Hesselager, Ole: Optimal reinsurance structures. Working Paper, Laboratory of Actuarial Mathematics. (Publ. in Scand. Actuarial J., 1990). København 1990, 20p.

–: Empirical Bayes estimation of the binomial parameter. Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics. København 1990, 16p.

Malani, Hilani M., Nielsen, Jens P.: Use of the three stage model for improving the estimate of the survival function. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1991, 23p.

Møller, Christian Max: Select mortality and other durational effects modelled by partially observed Markov chains. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1990, 29p.

–: Numerical evaluation of Markov transition probabilities based on the discretized product integral. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1990, 20p.

–: Asymptotic results for the risk process based on marked point processes. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1991, 22p.

–: Select Mortality and other Durational Effects Modelled by Partially Observed Markov Chains. Scandinavian Actuarial Journal No.3-4, s. 23, Stockholm, Sweden 1990.

Norberg, Ragnar: Reserves in life and pension insu-



- rance. Working Paper, Laboratory of Actuarial Mathematics. København 1990, 16p.
- : Linear prediction and credibility in continuous time. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1990, 16p.
  - : Hattendorff's theorem generally stated. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1991, 12p.
  - : Prediction of outstanding liabilities in non-life insurance. (Working Paper, Lab. of Actuarial Mathematics). København 1991, 26p.
  - : A Class of Conjugate Hierarchical Priors for Gamma Likelihoods. Scandinavian Actuarial Journal No.4, s. 177-193, Stockholm, Sweden 1989.
  - : Payment Measures, Interest and Discounting: An Axiomatic Approach with Applications to Insurance. Scandinavian Actuarial Journal No.1-2, s. 14-33, Stockholm, Sweden 1990.
  - : Experience Rating in Group Life Insurance. Scandinavian Actuarial Journal No.4, s. 194-224, Stockholm, Sweden 1989.
  - : Risk Theory and its Statistics Environment. Statistics 2/21, s. 273-299, Berlin 1990.
  - : Actuarial Statistics – The European Perspective. i: Proceedings of the Third Int. Conference on Teaching Statistics. Vol 2: Teaching Statistics Beyond School Level, David Vere-Jones (ed), s. 405-410, Voorburg, The Netherlands 1991.

*Vibeke Rønn Bertelsen*

## Ph.D.afhandling

- Thill, Marco C. R.: Answers to several questions in the theory of positive definite and related functions (Matematisk Institut).

## Specialer

- Andersen, Marc J.: Mærkede punktprocesser til statistisk analyse af jordskælvsdata.
- Andersen, Per M.: Estimationsmetoder for intervallens. Data billedsekvens.
- Andreasen, Arne H.: Mixed graphical interaction models with ordinal discrete variables.
- Christensen, Hanne Q.: Beskrivelse af produktionsprocessen i en afdeling i et forsikringselskab ved en fødsels- og dødsproces og ved simulation.
- Diamant, Sonja M.: Udveksling af risiko i en forsikringskoncern.
- Drejer, Carsten: Heterogenitet i kollektiv pensionsforsikring.
- Ghabarou, Ridha: Tomita's teori for modulære Hilbert algebraer med anvendelser.
- Hansen, Bettina E.: Nonparametric estimation of functionals for interval censored observations.
- Hansen, Hans Franz: Vurdering af genforsikringsprogram for direkte tegnede livsforsikringselskab, specielt med henblik på fastsættelse af selvbehold.
- Jørgensen, Annette: Teorien for NP-komplethed med særligt henblik på grafgenus- og trianguleringsproblemet.
- Knorr, Karsten: Heterogenitet i kollektiv pensionsforsikring.
- Larsen, Erik S.: En model for erfaringstarifiering i gruppelevsforikring.
- Messerschmidt, Per: Karakterisering af Riemann-flader. Grafgenus- og trianguleringsproblemet.
- Monty, Steen: Ikke-parametriske sekventielle test til sammenligning af tælleprocesser.
- Mortensen, Laila: En sammenligning af metoder til beregning af bonusprognoser i livsforsikring.
- Nielsen, Bjarne M.: Anvendelse af Cox-modellen på patienter med skrumpelever.
- Pedersen, Henrik L.: Beskrivelse af indeterminerede nevanlinna ekstremale mål ved en konkret klasse af hele funktioner.
- Pedersen, Niels B.: Performance på et lokalanet.
- Pedersen, Thomas V.: Decomposable operators on Banach spaces. Anvendelser.
- Pedersen-Ebbe, Hanne: Teorien for NP-komplethed med særligt henblik på grafgenus- og trianguleringsproblemet.
- Rasmussen, Jens-Peder: Ændring af beregningsgrundlag i en kollektiv pensionsordning.
- Ringsted, Thomas V.: En livsforsikringsmodel med stokastisk grundlag.
- Rytter, Helle B.: Undersøgelse af dødelighed og invaliditetshyppighed blandt medlemmerne af magistrenes pensionskasse 1976-87.
- Schmidt, Sanne Yde: A.L. Cauchy og den tidlige komplekse funktionsteori fra 1814 til 1857.
- Svendsen, Jørgen: En generel immuniseringsstrategi til obligationsporteføljer.
- Windfeld, Flemming: Programpakke til beregning af forventede kontant værdier og ækvivalenspræmier i inhomogene markov processer med endeligt tilstandsrum.
- Wittenburg, Jesper: Anvendelse af Cox-modellen på patienter med skrumpelever.





## Kemisk Institut

Bestyrer: Lars Henriksen.

Næstformand: Svend Erik Nielsen.

Øvrige medlemmer: Peter Andersen og Preben Juul Møller (VIP), Ole Fich og Sven Pantmann (TAP), Gitte Nielsen og Stefan Vemmer (STUD).

Kemistudienævnets formand: Anders Hammershøj.

### *Instituttstruktur:*

Kemisk Institut er etableret pr. 15. februar 1990 med status efter styrelsesloven. En uddybende redegørelse for instituttets historiske baggrund findes i Københavns Universitets Årbog 1983; de seneste års udvikling er beskrevet i årbogen for 1990.

Instituttet omfatter fem laboratorier og er således opdelt i: Laboratorium I (uorganisk kemi), Laboratorium II (organisk kemi), Laboratorium III (teoretisk kemi), Laboratorium IV (fysisk kemi) og Laboratorium V (molekylspektroskopi).

### *Forskningsvirksomhed:*

#### *Kemisk Laboratorium I*

Laboratoriets forskningsområde er uorganisk kemi med hovedvægten på kemien af metalforbindelser. For tiden er det navnlig metallerne vanadium, chrom, mangan, jern og cobalt samt molybdæn, rhodium, palladium, wolfram og iridium, der indgår i undersøgelserne.

En del af laboratoriets medarbejdere indstiller sig for tiden på et bredere samarbejde om emnet: Flerkernede metalkompleksforbindelser. Ligesom ved laboratoriets øvrige forskning er det her tanken at koncentrere sig om eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af på den ene side elektroniske og strukturelle forhold og på den anden ligevægts- og reaktivitetsmæssige forhold. Som en almindelig forudsætning tjener dog bestandig fremstilling og karakterisering af nye forbindelser.

Med henblik på belysning af den uorganiske kemis berøring med biologisk kemi undersøges for tiden visse modelsystemer både med hensyn til disses dannelse og stabilitet og deres funktion som reaktanter så vel som substrater.

I det løbende år har laboratoriet som et biprodukt af dets teoretiske forskning gjort store fremskridt med hensyn til parametrisering af atomspektre.

Følgende projektoverskrifter giver et summarisk indtryk af den aktuelle virksomhed. Et enkelt af laboratoriets forskningsprojekter er beskrevet mere udføreligt, og tilsvarende beskrivelser af andre projekter har været givet i tidligere årbøger.

#### *1. Fremstilling af nye forbindelser og karakterisering af deres struktur og reaktivitet*

(Peter Andersen, Frode Galsbøl, Jørgen Glerup, Anders Hammershøj, Kirsten Michelsen, Ole Mønsted).

#### *2. ESR-spektroskopi, magnetisme og optiske egenskaber af to- og flerkernede metalkomplekser set i sammenhæng med deres struktur*

(Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen).

#### *3. Molekylær elektronisk og geometrisk struktur, studeret ved hj. af naturlig og magnetisk-induceret circular dichroisme*

(Sven Harnung).

#### *4. Ligandfeltmodeller og disses anvendelse til rationalisering af elektroniske og strukturelle forhold*

(Jørgen Glerup, Claus Schäffer).

#### *5. Metalkompleksers termiske og fotokemiske reaktioner*

(Peter Andersen, Anders Hammershøj, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

#### *6. Iridiumkemi*

(Frode Galsbøl).

#### *7. d-d spektre af gasformige ioner*

(Claus Schäffer).

#### *8. Biouorganisk kemi*

(Anders Hammershøj, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

#### *9. Metalioner og biologiske systemer*

Metalioner i biologiske systemer er på godt og ondt en del af vor hverdag: Metalloproteiner katalyserer nødvendige livsprocesser, og metalioner fremmede for biologiske systemer kan effektivt forhindre de samme processer. Et nøjere studium af metalioners rolle ved sådanne processer er derfor af indlysende relevans for forsøg på en detaljeret forståelse af det komplicerede kemiske samspil mellem biologiske systemer og disses omgivelser.

Traditionelt angribes disse problemer dels gennem mere beskrivende studier af naturlige systemer, og dels gennem mere detaljerede studier af simple systemer med udvalgte egenskaber fælles med de naturlige systemers. Ved laboratoriet er således gennem de seneste år undersøgt udvalgte metalioners evne til at accelerere kuldioxid-hydrogencarbonat og methylglyoxal-mælkesyre omdannelserne, to processer der i biologiske systemer udføres af zinkholdige metalloenzymer.

En betydningsfuld egenskab ved sådanne funktionelle modelsystemer, og det der primært begrundet studiet af dem, er deres langt større tolerance overfor



ikke optimale virkningsforhold. Naturlige systemer fungerer typisk kun i meget snævre temperatur- og koncentrationsintervaller, og dette kan tit være begrænsende for systematiske, detaljerede undersøgelser af de ønskede processer. Anderledes forholder det sig med modelsystemerne: Her har man, delvis på bekostning af de naturlige systemers effektivitet og specificitet, langt større muligheder for at karakterisere de funktioner, en metalion kan tænkes at udføre i de sammensatte naturlige systemer.

Et vigtigt forhold ved udformningen af passende modelsystemer er at bibringe de undersøgte metalioner en passende koordinationssfære, idet mange simple hydratiserede metalioner vil udfældes som tungtopløselige salte under omstændigheder der er relevante for funktionen af det naturlige system. Et yderligere aspekt ved en sådan ændring af koordinationssfæren er de muligheder der herved åbnes for sammenknytning af forskellige funktioner i den samme kemiske forbindelse, hvorved man klart har syntetisk kemiske muligheder for at kunne eftergøre de centrale områder i metalloproteiner.

Den forannævnte omdannelse af methylglyoxal til mælkesyre er gennemført med dels chrom(III) dels rhodium(III) kompleksforbindelser. For begge metalioners vedkommende anvendtes blokerede forbindelser med kun to koordinationsspositioner tilgængelige for vekselvirkning med substratet. En sådan koordinationssgeometri er i overensstemmelse med strukturelle undersøgelser af det naturlige zinkenzym, og synes væsentlig for omdannelsen. Et yderligere resultat af disse undersøgelser var, at også andre substrater reagerede med de fremstillede chrom(III) og rhodium(III) forbindelser. Således omdannedes både dihydroxyacetone og glycerinaldehyd til koordineret mælkesyre, og for nærværende undersøges en række komplicerede kulhydratomdannelser (Ole Mønsted i samarbejde med Lene Mønsted, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole).

### *Kemisk Laboratorium II*

Laboratoriets forskningsområde dækker et bredt udsnit af den almene og organiske kemi: Massespektrometri (kationradikaler i gasfase), radikalkemi, metalorganisk kemi og organiske metaller (særligt charge-transfer komplekser), ionradikalers kemi i opløsning, herunder anvendelse af elektrokemiske metoder.

Naturstofkemi (højere planters kemi, insektkemi og marine organismers kemi). Bioorganisk kemi; DNA-protein-vekselvirkning, protein-proteinvekselvirkning, kemisk protein engineering, polymermodifikation og immobilisering af bioaktive stoffer, peptidkemi og nucleotidkemi, herunder udvikling af nye metoder og principper til oligopeptidsyntese. Heterocyklisk kemi, især på termisk ustabile systemer, organisk fosfor- og selenkemi (præparation og struktur), photo-

kemi (photoaffinitetsmærkning, biologisk og organisk fotokemi), photoelektronspektroskopi, organisk-kemiske reaktionsmekanismer (kinetiske, syntetiske og teoretiske metoder), samt analytisk kemi (toxicitet af tungmetaller).

Laboratoriets forskningsprojekter omfatter bl.a. fremstilling af nye kemiske forbindelser, undersøgelser over reaktionsmekanismer samt isolering og undersøgelser af forbindelser fra biologisk materiale, og involverer anvendelse af en række spektroskopiske og analytiske metoder. En del af projekterne er direkte knyttet til biologi, biokemi, farmakologi m.m.

I det følgende er nogle af laboratoriets forskningsprojekter beskrevet mere udførligt.

### *I. Marin økokemi*

Den marinkemiske gruppe ved Kemisk Laboratorium II består af lektorerne U. Anthoni, C. Christophersen, C. Larsen og P.H. Nielsen, erhvervsforsker E.B. Kjær, stud.lic.scient. L. Hougaard, specialestuderende H. Rasmussen, laboranterne B. Hoffmann, U. Neestrup og B. Simonsen samt halvtidssekretær L. A. Rosenius. Gruppen udgør et delcenter under »Center for marin Bioteknologi«.

### *Forskningsområdet*

Den marine økokemi beskæftiger sig med de kemiske forbindelser, der har betydning for spillet mellem marine organismer. Ifølge sagens natur har sådanne forbindelser som regel udtalte biologiske virkninger. Der arbejdes både med forbindelsernes virkning i det marine miljø, som for eksempel antibiotisk aktivitet, begroingshæmmende effekt, generel giftighed, osv., og med biologisk aktivitet overfor systemer, der ikke naturligt er mål for disse forbindelser, som for eksempel antineoplastisk aktivitet, farmakologisk aktivitet over for andre organismer, antiviral aktivitet over for humanpatogene virus, som for eksempel Herpes virus type II og HIV-virus osv. Der forskes i organismer fra såvel tropiske (f.eks. Gulf of California, Mexico og Phuket, Thailand), tempererede (Den engelske Kanal og Nordsøen) og kolde økosystemer. Der gøres imidlertid en særlig indsats inden for kolde vandes økologi, specielt – geografisk set – områder omkring Færøerne, Grønland og Weddelhavet ved Antarktis.

### *Aktuelle projekter*

Et såvel videnskabeligt som praktisk problem illustreres af studiet af de marine mikroorganismer (phytoplankton, marine bakterier og svampe), der er yderst nødtørftigt undersøgt. Sidstnævnte undersøgelser har foruden grundvidenskabeligt, også betydning inden for levnedsmiddelforskning og miljøkemi. Opblomstring af encellede alger skaber tilbagevendende problemer mht. giftighed og opkoncentrering i marine organismer, der anvendes til human konsum, m.m. Op-



blomstringer leverer en betydelig mængde af de forbindelser, der er ansvarlige for den sure nedbør, der dels forårsager ødelæggelser på bygningsværker, osv., dels ødelægger de ferske vande. Samme forbindelser påvirker skydekke og albedo og får derved klimamæssige konsekvenser. Med baggrund i sådanne studier udfører gruppen arbejde inden for modeldannelse over fænomener inden for økologi, fysiologi og kemotaxonomi.

Som eksempel på marine toxiner kan nævnes tetramin, der blev fundet i rødskonken. Denne marine snegl blev før undersøgelsen anvendt til konsum, men er som følge af dette arbejde blevet erklæret uegnet til menneskeføde og forhandles derfor ikke mere. Den iodagtige bismag, der undertiden optræder i fiskeprodukter, især rejer, blev sporet til 2,4-dibromphenol. Forbindelsen er naturligt forekommende i det marine økosystem og optages i dyrene via føden.

Trimethylaminoxid forekommer almindeligt i marine fisk, især bruskfisk, hvor det menes at have osmoregulatorisk virkning. I modsætning hertil indeholder ferskvandsfisk ikke forbindelsen. I to tilfælde har vi imidlertid fundet høje koncentrationer i fisk fra Victoriasøen. Funktionen i disse fisk er ukendt, men der er indikationer på, at det virker ved at stabilisere proteinstofferne og beskytte fiskens fedtstoffer mod oxidation. Disse teorier undersøges vha. modelsystemer.

På grund af de meget forskelligartede opgaver der studeres er en bred tværfaglig kontaktflade nødvendig. Projekterne udføres derfor som hovedregel i samarbejde med forskere uden for gruppen. De marine naturstoffer, der primært studeres, har krævet samarbejde inden for teoretisk kemi og røntgenstrukturanalyse (M. Gajhede, KL IV), elektrondiffraktionsanalyse (K. Hagen, Trondheim), IR- og Ramanspektroskopi (D. H. Christensen og O. F. Nielsen, KL V), mikrobølgespektroskopi (P. Cox, Bristol), NMR-spektrometri (K. Bock, Carlsberg Laboratoriet), virologi og onkologi (P. Ebbesen, Århus), farmakologi og medicinalkemi (A/S GEA), L. Bohlin (Uppsala) og N. H. Nielsen), levnedsmiddelmateriale (Sæby Rejer A/S, L. Gram (Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium), ethnopharmakologi (R. Encarnacion, Mexico; C. Duque, Colombia), miljøkemi (H. Ravn, Danmarks Miljøundersøgelser), mikrobiel kemi (L. Gram, FF), antifoulingsundersøgelser (Hempel A/S) og zoologisk økologi (O. S. Tendal, M. Pereira, og stud.scient A. Klitgaard, Zoologisk Museum). Endvidere samarbejdes mindre permanent med en række forskere, nationalt såvel som internationalt.

## 2. Organisk selenkemi

Interessen for grundstoffet selen og dets organiske forbindelser har i de senere år været stigende. Dette skyldes dels opdagelsen af selens rolle som mikronæringsstof og dels dets anvendelse i en lang række kemiske og tekniske processer. Der er dermed et behov for øget

information om selenforbindelsers struktur og reaktivitet. En af de mest lovende kilder for denne information er  $^{77}\text{Se}$  NMR spektroskopi.

Vi arbejder på, i et samspil mellem  $^{77}\text{Se}$  NMR spektroskopi og præparativ organisk selenkemi, dels at videreudvikle denne analytiske metode, og dels at anvende dens resultater til forståelse og forudsigelse af selenforbindelsers struktur og reaktivitet (Hanne Eggert, Lars Henriksen).

## 3. Bioorganisk kemi

Biologiske, specielt molekylærbiologiske problemstillinger formuleres og søges løst under anvendelse af organisk kemiske metoder, dvs. på så detaljeret et molekylært niveau som muligt. En meget væsentlig del af denne forskning omhandler grundlæggende bioteknologiske metoder og udføres inden for Forskningscenter for medicinsk Bioteknologi. Der arbejdes inden for følgende områder:

### 3.1 Nucleotidkemi (DNA- og RNA-kemi)

Fremstilling af phosphat-modificerede oligonucleotider og undersøgelse af deres biologiske virkninger, herunder udvikling af nye potentielle antisense oligonucleotider. Syntese af oligonucleotider til biokemiske og biofysiske anvendelser. Syntese af modificerede mononucleotider og undersøgelse af deres biologiske egenskaber. Syntese af funktionaliserbare oligonucleotider og kobling af disse til bioaktive molekyler. Udvikling af nye reagenser til maskinsyntese, med henblik på mærkning med biotin, etc. (O. Dahl, B. M. Dahl, B. H. Dahl, O. Buchardt, M. Egholm og V. Halkjær-Knudsen, stud.scient.erne K. Bjergårde, N. Chr. Larsen, K. H. Petersen, Jane Spetzler og Lars Østergaard samt laboratorietekniker J. Poulsen).

### 3.2 Proteiner

Fremstilling og undersøgelse af proteinmodificerende og proteinkrydsbindende reagenser, og nucleinsyreproteinkrydsbindende forbindelser til brug som biologiske værktøjsmoleculer og til kemisk proteinmodifikation, dvs. protein engineering (O. Buchardt, T. Koch, O. Nielsen og laborant Lise Lauenborg).

### 3.3 Peptider

Udvikling af nye maskiner, computerprogrammer, principper og metodik til oligopeptidsyntese og fremstilling af peptider til biologisk anvendelse (immunologi, monoklonale antistoffer, diagnostik, vaccinefremstilling, etc.), samt studier af molekulære interaktioner (A. Holm, R. Berg, B. Due Larsen, M. H. Jakobsen og J. Stahl, stud.scient.erne G. Stærkær, Masson, M. P. R. Hansen, H. B. Johannesen, samt laboranterne C. Bisgaard og I. Nordstrøm).

### 3.4 Proteinengineering

Aktiv site-analyse og undersøgelse af nærmeste nabo-



er samt kemisk bestemmelse af konformation af proteiner, specielt hvilke dele af resten af et protein der befinder sig i nærheden af de aktive sites, etc. Kemisk og fotokemisk site-specifik modifikation af proteiner med henblik på at ændre og/eller forbedre deres egenskaber, inclusive krydsbinding og veldefineret immobilisering (O. Buchardt, D. Henriksen og laboratorietekniker Michael Andersen).

### 3.5 Polymermodifikation

Baseret på en nyudviklet, patentanmeldt modifikation af polymethylmethacrylat immobiliseres DNA. Ved at lade plasma fra patienter med systemisk lupus erythematosus (SLE) løbe igennem et sådant modificeret granulat kan så meget DNA-antistof fjernes, at en klinisk behandling synes inden for rækkevidde. Enzym- og antistofimmobilisering er demonstreret og andre sygdomme vil kunne behandles enten ved fuldblodsbehandling eller via plasma-separation. Andre polymermodifikationer afprøves (O. Buchardt og laboranterne L. Ø. Andersen og A. W. Jørgensen).

### 3.6 Diagnostik

Enkeltstrengt og dobbeltstrengt DNA er immobiliseret og en SLE-diagnostisk metode er under udvikling. Der foregår samarbejde med andre akademiske laboratorier og hospitaler, m.m.: Carlsberg Forskningscenter, Biokemisk Institut B, Patologisk anatomisk Institut, Proteinlaboratoriet (Københavns Universitet), Hvidovre Hospital, Rigshospitalet, Aarhus Universitet, Odense Universitet, Kræftforskningsinstituttet i Aarhus, Statens Seruminstitut, Chalmers, Göteborg, The Rockefeller University, New York, samt en række industrier.

### 3.7 NMR-undersøgelser af DNA

DNA's konformation og fysiske egenskaber afspejles i associationen af simple kationer, som f.eks. natriumioner. Natrium-23 NMR spektroskopi kan derfor anvendes til studier af DNA's dynamik under forskellige påvirkninger. Vi har fundet, at natrium-23  $T_1$ -relaxationsmålinger er en meget følsom parametre for ændringer i DNA's struktur og konformation.

Denne metode anvendes til undersøgelser over DNA's konformation og vekselvirkning med DNA-bindende molekyler; specielt undersøges intercalation i DNA. DNA-intercalering antages at være baggrunden for den biologiske virkning af en række cytostatica (Hanne Eggert og Jens Peter Jacobsen, Odense Universitet).

3.8 DNA-sekvensspecifikke reagenser fremstilles og afprøves (O. Buchardt, M. Egholm).

## 4. Elektronoverførsel i organiske og biouorganiske reaktioner

Laboratoriets forskning vedrørende elektronoverfø-

selsprocesser omfatter primært studier inden for følgende fire områder:

### 4a Simple elektronoverførselsprocesser

Udvekslingen af en elektron mellem to moleculer eller et molecule og en elektrodeoverflade er fundamentale processer i kemien, og elektronoverførsel er et vigtigt element i de fleste kemiske reaktioner. I modsætning til hvad der er tilfældet i den uorganiske og biouorganiske kemi, hvor betydningen af elektronoverførselsprocesser længe har været kendt, er det først i de seneste år, at der er skabt almindelig forståelse for, at også organiske reaktioner ofte involverer simpel elektronoverførsel. Dog vides endnu kun lidt om de faktorer, som bestemmer hastigheden af organiske elektronoverførselsprocesser. Arbejdet omfatter primært studier af elektronoverførsel mellem to ladede organiske moleculer, og herunder specielt forsøg på at belyse indflydelsen af moleculstruktur og opløsningsmiddel på hastighedskonstanterne (Ole Hammerich, Steen Ingemann, Merete Folmer Nielsen og Wang Haijiang, alle Kem. Lab. II, samt Jens Ulstrup, Dth og Andrej Mendkovich, USSR Academy of Sciences).

### 4b Ionradikalers kemi i opløsning

Stabile organiske forbindelser indeholder næsten uden undtagelse et lige antal elektroner. Når en sådan forbindelse optager eller afgiver én elektron opstår henholdsvis et anionradikal og et kationradikal. Følgelig har ionradikaler et ulige antal elektroner, og dermed radikalkarakter, og bærer desuden en ladning, positiv eller negativ, og har dermed også ionkarakter.

Ionradikaler har vist sig at være mellemprodukter ved en lang række kemiske reaktioner. Det gælder både den konventionelle organiske og uorganiske kemi og den biologiske og biouorganiske kemi. Laboratoriets forskning inden for området drejer sig om at afklare detaljerne ved de reaktionsforløb, hvori ionradikaler deltager eller mistænkes for at deltage. Arbejdet er først og fremmest baseret på kinetiske og mekanistiske undersøgelser. Den kinetiske og mekanistiske information er næsten udelukkende opnået ved hjælp af elektrokemiske metoder, på det seneste suppleret med »stopped-flow« spektrofotometri. De kvantitative målinger omfatter bestemmelser af reaktionshastigheder, reaktionsordener, aktiveringsparametre og isotopeffekter.

Ionradikaler har på grund af deres ladning ofte stærkt basiske (anionradikaler) eller sure (kationradikaler) egenskaber. Dette medfører, at deres kemi kun hensigtsmæssigt kan studeres i ikke-vandige opløsningsmidler. Hovedvægten har ligget på undersøgelser af protoniseringskinetikken for anionradikaler afledt af aromatiske carbonhydrider. Som en konsekvens heraf omfatter arbejdet også undersøgelser af syre-baseforhold i ikke-vandige opløsningsmidler (Ole Hammerich, Hanne Eggert, Bo Svensmark, Me-



rete Folmer Nielsen og stud.scient.'erne Søren Bolvig, Mogens L. Andersen og Eva Kvalvåg, alle Kem. Lab. II, samt Poul-Erik Sørensen, DtH, Vernon D. Parker, Utah State University og Andrej Mendkovich, USSR Academy of Sciences).

#### 4c Biouorganiske redoxprocesser

Inden for området »biouorganiske redoxprocesser« undersøges de katalytiske egenskaber af modelforbindelser for jern-svovlproteiner, herunder specielt forbindelser af typen  $\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{SR})_4$ . I naturen er jern-svovlproteinerne som oftest knyttet til aktiveringen af små moleculer, fx oxygen, nitrogen og acetylen, og små ioner, fx nitrit, nitrat og sulfid. Denne begrænsning findes ikke hos modelforbindelserne, som katalyserer en bred række af organiske redoxprocesser. Kinetik og mekanismer for disse processer undersøges med henblik på en bedre forståelse af jern-svovlproteinernes biologiske funktioner. Sideløbende hermed udføres undersøgelser af redoxegenskaberne for kobber-, nikkel- og cobolt-baserede modelforbindelser (Ole Hammerich, Arne Holm og stud.scient. Mogens L. Andersen, alle Kem. Lab. II, samt Jens Ulstrup, DtH, Jan Becher, Odense Universitet og Hans Toflund, Odense Universitet).

#### 4d Anvendelse af Nasicon-keramik i organisk elektrokemisk syntese

Ved præparativ elektrokemisk syntese anvendes med fordel en elektrolysecelle, hvori anoderummet og kathoderummet er adskilte, fx ved hjælp af en ionbyttermembran. Disse membraner er traditionelt baseret på polymere organiske forbindelser, hvilket ofte giver anledning til problemer vedrørende langtidstabiliteten og bestandigheden overfor organiske forbindelser. Indledende eksperimenter, hvorunder den polymere membran er erstattet af et ionledende keramisk materiale, Nasicon, har vist, at sådanne materialer i visse tilfælde med fordel kan benyttes istedet for de polymere membraner. Anvendelsesområdet for Nasicon til dette formål undersøges nu (Ole Hammerich, Wang Haijiang og laborant Vibeke Larsen, alle Kem. Lab. II, samt John Engell, DtH).

#### 5. Radikalkemi i gasfase (massespektrometri)

Organiske radikaler – forbindelser med et ulige antal elektroner – der tillige besidder en ladning kan bekvemt undersøges ved hjælp af massespektrometre. Her kan isolerede ion-radikalers unimolekylære og bimolekylære reaktioner studeres ved meget lave tryk, enten med henblik på analyse og identifikation af meget små stofmængder eller med det formål at undersøge de fysiske og kemiske egenskaber hos ionradikaler med meget lav energi.

Det igangværende arbejde sigter primært på de grundvidenskabelige aspekter af lavmolekylære kationradikalers kemi, hvor vi søger at belyse dels isome-

riforhold, dels forløbet af simple spalttningsreaktioner. Det har vist sig at mange kationradikalers struktur i både gasfase og opløsning afviger betydeligt fra neutrale molekyler, hvilket spiller en stor rolle for forståelsen af deres egenskaber og reaktioner. Dette er af betydning, da kationradikaler spiller en stor rolle i atmosfære- og astrokemi, og ved biologiske og klassiske kemiske oxidationsprocesser. Undersøgelserne af isomeriforhold og spalttningsreaktioner sigter på at bestemme hvad der afgør ionernes relative stabilitet, og hvad der afgør den hastighed de dannes og omdannes med. Hertil benyttes fortrinsvis isotopmærkede forbindelser, både ved undersøgelser der drejer sig om ioner dannet ved spalttnings- og omlejringsreaktioner, og ved eksperimenter med ioner dannet ved kollisioner i gasfase.

Det eksperimentelle arbejde udføres næsten udelukkende på udenlandske forskningsinstrumenter, især i Tyskland, Schweiz, Frankrig og England (Steen Hammerum, Tore Vulpus).

#### 6. Analytisk kemi

##### 6.1 Elektrokemisk undersøgelse af specieringen af tungmetaller med særlig henblik på deres giftighed

Der arbejdes med at udvikle anodisk stripping staircase voltammetri (ASSV) til måling af labile specier af tungmetaller i diverse naturlige medier i forbindelse med undersøgelse af toksicitet overfor Tetrahymna. Metoden er anvendt på kobber, bly, zink og cadmium i proteose peptone og uorganisk medium. Udover Tetrahymna er startet forsøg med to nye organismer, Uronema og Paramecium for at have et bredere biologisk test-materiale (Bo Svensmark, med Jørgen Larsen (Institut for Celleanatomi- og Biologi) samt stud.scient.'erne Anita Boss og Elizabeth Steenberg).

##### 6.2 Analyse af pesticider og deres nedbrydningsprodukter i jord

Nedsivning af udvalgte pesticider i jord undersøges ved hjælp af GC og GC-MS med henblik på opstilling af pålidelige modeller for restkoncentrationer af pesticider i jord (Bo Svensmark, med Gitte Felding og Arne Helweg (Planteværnscentret, Slagelse)).

##### 6.3 Metalorganiske miljøgifte

En indledende undersøgelse er startet for at identificere potentielle miljøproblemer og relaterede analyseproblemer i forbindelse med metalorganiske forbindelser (Bo Svensmark, sammen med Frank Stuer-Lauridsen og Jørgen Carlé (DMU), Ivar Drabæk (Miljøteknik, Teknologisk Institut)).

##### 6.4 Evaluering af kemikalie-klassifikationssystemer og lister over miljøfarlige stoffer

En evaluering af kendte lister og klassifikationssystemer for miljøfarlige stoffer, med det formål at undersø-



ge, i hvor høj grad klassifikationssystemerne identificerer de kemikalier og forbindelser, der i virkeligheden har givet problemer i miljøet (Bo Svensmark, stud.scient. Charlotte Hald, samt Jens Folke (Cowiconsult)).

## 7. Organiske materials elektroniske egenskaber

### 7.1 Syntetiske metaller og superledere

Fremstilling af nye materialer afledt af gode elektron-donorer og/eller acceptorer.

Disse materialer er fremstillet af molekulære byggeblokke, som typisk er flade molekyler med delokaliserede elektronsystemer for at opnå lave ioniserings-energi eller høje elektroneffiniteter. På grund af den valgte molekulære geometri opnås faste stoffer, hvor den mest karakteristiske egenskab er regelmæssige molekulystakke. Undersøgelserne går især ud på at forstå de anisotropieffekter, der er knyttede til stakstrukturene og stakkenes indbyrdes vekselvirkninger.

### 7.2 Organisk syntese

De undersøgte materialer er oftest afledt af nye molekylder, som ikke tidligere har været fremstillet. Derfor foregår der et omfattende syntetisk arbejde. De interessante molekylder er som regel hetero- eller carbocykliske systemer. Molekylerne undersøges fysisk-kemisk (spektroskopisk) og der foretages simple semiempiriske beregninger.

### 7.3 Magnetiske egenskaber af en-dimensionale materialer

I en række materialer opnår man ikke metalliske egenskaber, idet elektronerne er helt eller delvist lokaliserede på de enkelte molekyler. Dette giver anledning til interessante magnetiske effekter, som undersøges primært ved spinresonans og måling af statisk susceptibilitet.

### 7.4 Tynde films (Langmuir-Blodgett films) elektroniske egenskaber

I visse tilfælde kan det elektronisk aktive molekyle integreres i et andet molekyle, som er filmdannende. Typisk anvendes sæbelignende enheder, hvilket giver mulighed for at fremstille veldefinerede typer film (typisk 20-30 Å tykke), som kan undersøges som overfladelag på vand eller overflyttes til substrater, f.eks. silicium wafers eller kvarts-plader. Disse overfladelag har bemærkelsesværdige optiske, elektriske og magnetiske egenskaber.

### 7.5 Pakningsmodeller for molekularkrystaller

Som »værktøj« i det ovennævnte arbejde forsøges det at udvikle hurtige og præcise forudberegninger af krystalstrukturer ved hjælp af »molecular mechanics« modeller. Disse beregninger er endnu ret primitive, men man håber at kunne udvikle dem yderligere.

Fra den beregnede »krystalstruktur« er der mulighed for at beregne elektronstrukturen og dermed mulighed for at udvælge egnede molekylder til fremstilling af nye materialer med specifikke elektroniske egenskaber (Klaus Bechgaard, Knud Lerstrup, Thomas Bjørnholm, Jørn Bolstad Christensen, Peter Frederiksen, Jan Larsen, samt samarbejdspartnere i Danmark, Frankrig, USA, Finland og BRD).

## 8. Ikke-lineære optiske effekter

Organiske materialer, der har mulighed for at udvise denne type effekt, skal bl.a. indeholde grupper med stort dipolmoment. I nærværende projekt undersøges effekterne med materialer i form af tynde film. De nye typer materialer der fremstilles på laboratoriet skal desuden have veldefinerede hydrophobe og hydrophile egenskaber. I øjeblikket undersøges hovedsageligt forbindelser afledt af aminosyrer og peptider. Projektet udføres i samarbejde med flere fysiske afdelinger, bl.a. på DTH (Steen Rosenkilde, Arne Holm, Kjeld Schaumburg (KL V), Klaus Bechgaard).

## 9. Fotokemi og emissionsspektroskopi

1) Fotokemiske reaktioner af nitrophenylsubstituerede peptider og andre biologisk aktive molekylder.

Nitrophenylsubstituerede peptider har den egenskab, at excitation i nitrophenyldelen fører til nedbrydning af den N-terminale aminosyre. Denne reaktion har potentiale til at kunne anvendes ved sekventering af peptider og ved udvikling af nye photoaktiverede beskyttelsesgrupper til oligopeptidsyntese. Der arbejdes både med at identificere produkterne fra den præparative photolyse og med de alment mekanistiske aspekter af photolytiske elektronoverførselsreaktioner involverende nitrophenylsubstituerede biomolekylder (N. Harrit samt stud.scient.erne Karsten Olsen og John Fredriksen).

2) Fluorescensspektroskopiske studier af enzymer og proteiner.

Fluorescensspektre af polypeptider ændres med molekylerne konformation. Derfor kan fluorescensspektroskopi bruges til at følge enzymatiske reaktioner. Aktuelt undersøges reaktionen mellem pregnancy zone protein og chymotrypsin. Der anvendes både steady-state målinger og stopped-flow teknik (N. Harrit med U. Christensen, Kemisk Laboratorium IV).

3) Fluorescensspektroskopiske undersøgelser af MFO-enzymatisk aktivitet i fisk fra forurenede vande.

Mixed-function oxidase er enzymer, der sætter en organisme i stand til at skille sig hurtigere af med lipofile fremmedstoffer. Når fisk via miljøet eksponeres til f.eks. chlorerede aromater, forøges mængden af disse enzymer i leveren. MFO-aktiviteten er derfor et godt mål for den biologiske effekt af forureningen. Den kan bestemmes ved at assay, hvor MFO-enzymernes evne til at omdanne ethoxyresorufin til hydroxyresorufin



måles fluorimetrisk (N. Harrit med H. Thyle, Miljøstyrelsen og stud.scient. Mark Egmo).

### *Kemisk Laboratorium III*

Ved Kemisk Laboratorium III arbejdes der med teoretisk og eksperimentel forskning i fysisk kemi indenfor områderne kemisk kinetik, statistisk mekanik, termodynamik og polymerkemi. Nedenfor beskrives nogle af laboratoriets forskningsprojekter mere udførligt.

#### *1. Molekylær kemisk kinetik*

1.1 Udvikling af teoretiske modeller og numeriske metoder til anvendelse ved molekylodynamiske beregninger og simulering af fundamentale fysisk-kemiske processer og fænomener såsom: Kemisk reaktivitet, laser- molekyl vekselvirkning, overfladeprocesser (physi- og kemisorption, desorption, katalyse, laser assisterede processer), proteindynamik (selektivitet, energi transport), transportprocesser, kemisk kinetik, intra- og intermolekylær relaxsation, dissociation, solventeffekter på kemiske reaktionshastigheder. Reaktionsdynamikken studeres ved anvendelse af kvantemekaniske såvel som klassiske og semiklassiske metoder. Forskning inden for disse områder udføres i samarbejde med bl.a. F. Yssing Hansen (DTH), G. Jolicard (Besancon), C. Leforestier (Paris), J. T. Muckerman (Brookhaven), V. Zenevich (Minsk), M. Cacciatore (Bari) (Gert Due Billing, Lichang Wang, N. E. Henriksen, N. Markovic, Ge Qingfeng, Allan Gross, Ken Museth, Annette Guldborg).

1.2 Dynamisk beskrivelse af elektron overførsel mellem donor og akceptor forbindelser i opløsning eller tilhørende biologiske systemer. Bestemmelse af betydningen af et omgivende solvent på kemiske reaktioner og molekylære egenskaber. Dynamisk beskrivelse af tidsudviklingen af de elektroniske og molekylære frihedsgrader. De anvendte metoder og modeller kan i stor udstrækning overføres til store molekylære og biokemiske systemer (Kurt Mikkelsen).

1.3 Kollisionstilstandes form og dynamik. Udvikling af teori og beregninger for elektronexcitation og elektronoverførsel i kollisioner mellem atomer, specielt studier af alignment og orienteringseffekter relateret til exciterede elektrontilstande før, under og efter dannelsen af kvasimolekylet i kollisionen. Projektet er en del af et SNF-støttet gruppeprojekt (med Nils O. Andersen, Fysisk Laboratorium, H. C. Ø.) »Atoms og simple kvasimolekylers form og dynamik«, og det omfatter et parallelt eksperimentelt (laser/ionstråle) program og tæt korrelation mellem de teoretiske og de eksperimentelle studier. Gruppen indgår i et internationalt samarbejdsnetværk med grupper ved universiteterne i Bergen, Freiburg, Orsay og Paris (Svend Erik Nielsen).

1.4 Intermolekylære potentialer. Intermolekylære potentialer bestemmes ved at sammenholde eksperimentelle data for forskellige kinetiske fænomener som kemiske hastighedskonstanter, transportkoefficienter og relaxationstider med molekylærkinetiske beregninger. Eksperimentelle resultater med molekylstråler og med molekylære lasere har været benyttet til at opnå information om potentialer mellem inerte gasatomer, ioner og molekyler, og til formulering af tæthedsfunktioner, der ved hjælp af ladningstætheden gør det muligt at bestemme potentialer mellem forskellige atomer i molekyler ud fra kendskab til andre systemers potentialer. Disse arbejder udføres delvist i samarbejde med Max-Planck-Institutet i Göttingen (Carl Nyeland).

#### *2. Kemisk kinetik*

2.1 Undersøgelse af koagulations- og fragmentationsligninger for kinetikken, vedrørende dannelse af meget store molekyler ud fra mindre enheder med to eller flere funktionelle grupper. Disse ligninger udviser forhold, som fører til singulariteter i løbet af en endelig tid, såsom dannelse af uendelig store netværk, og arbejdet sigter på at forstå disse matematiske problemer og de deraf følgende fysiske konsekvenser (Thor A. Bak, Ole J. Heilmann).

2.2 Dynamiske strukturer i kemiske reaktionssystemer. Udæmpede koncentrationssvingninger kan opstå spontant, når komplicerede kemiske reaktionssystemer ved konstant tilførsel af nyt stof forhindres i at nå ligevægt.

En eksperimentel metode til bestemmelse af sådanne svingninger for stoffer, som ikke kan måles direkte ved kemiske eller fysiske metoder, udnytter den specielle geometri af invariante mangfoldigheder nær en Hopf bifurkation. For at demonstrere metodens generelle anvendelighed arbejdes der med to nye systemer: Briggs-Raucher reaktionen og methylenblåt-sulfid reaktionen. Arbejdet med Briggs-Raucher reaktionen er ved at blive afsluttet.

I arbejdet med at etablere en model, der kvantitativt beskriver Belousov-Zhabotinsky reaktionen, er systemet, der genererer programmer til analyse af vilkårligt store reaktionssystemer ud fra en formel beskrivelse af kinetikken, blevet anvendt til at bestemme bifurkationsdiagrammer for systemet.

Til bestemmelse af krumningen af invariante mangfoldigheder i koncentrationsrummet er faseændringer ved perturbationer blevet målt i forskellig afstand fra en Hopf bifurkation.

Teoretisk arbejdes der på at udnytte en beskrivelse af stationære tilstande ved 'ekstreme strømme' til optimering af modeller. Beskrivelsen er blevet anvendt på et system med stationære hastigheder i en fire-dimensional konveks kegle i et elleve-dimensionalt hastig-



hedsrum. Der arbejdes på at udvikle egnede algoritmer til at anvende metoden på vilkårlige systemer.

I samarbejde med en gruppe på Fysisk Laboratorium, H. C. Ø., er en opstilling til undersøgelse af kemisk turbulens under opbygning (Preben Graae Sørensen, Finn Hynne, Keld Nielsen, Vladana Vukojevic).

2.3 Biokybernetik. Biokemiske feedback kontrolsystemers dynamik undersøges analytisk ('bifurcation theory') og numerisk: Til UNI\* C's supercomputer er udviklet software, der afvikles med over 200 MFLOPS, til studiet af ikke lineære partielle differentiaalligninger, der beskriver spontan mønsterdannelse i reaktions-diffusionssystemer (Turing strukturer). 1) Drosophila prepatterns. Genaktivering under segmentdannelse studeres i samarbejde med B. Goodwin (UK), S. A. Kauffman (USA), T. Lacalli (Canada) og H. Meinhardt (Tyskland).

2) Bifurkationsanalyse af systemer med rumlig parameterafhængighed i samarbejde med M. Brøns (DTH) (Axel Hunding).

### 3. Statistiske og deterministiske modeller for makroskopiske systemer

I den statistiske fysik opstilles modeller for systemer af mange undersystemer (atomer og molekyler). Disse modeller vil oftest være så komplicerede, at de tilsvarende ligninger ikke lader sig løse på anden måde end numerisk ved hjælp af en datamat og oftest vil beregningerne være så omfattende, at det kræver megen regnetid – eller endnu ikke lader sig løse med den nuværende generation af datamater. I indværende år har jeg i samarbejde med inden- og udenlandske forskere arbejdet med fem forskellige projekter (Søren Toxværd).

### 4. Termodynamik

4.1 Reaktionsenthalpier og ligevægtskonstanter beregnet på grundlag af et varmekapacitetsudtryk med kun tre parametre. Udgangspunktet for det foreliggende arbejde er JANAF- eller CODATA-tabellerne over et stort antal stoffers molare standard varmekapaciteter givet for en række temperaturer i intervallet på 50 K eller 100 K. Den anden væsentlige forudsætning er, at jeg i de foregående år har udviklet en optimal metode til bestemmelse af et kubisk splinefit til netop denne type tabeller. For 33 simple kemiske forbindelser bestemtes de tre koefficienter. Et praktisk program til beregning af tabeller over reaktionsenthalpier og ligevægtskonstanter for en vilkårlig reaktion, der involverer 2, 3 eller 4 blandt de 33 stoffer, er udviklet (Knud Andersen).

4.2 Vand som solvent. Det er karakteristisk for vandige opløsninger, at vekselvirkninger mellem vand og opløste molekyler bidrager meget væsentligt til opløs-

ningernes termodynamiske egenskaber. Solut-solvent vekselvirkninger i vandige systemer undersøges ved målinger af varmekapacitet, volumen (densitet) og overfladespænding. Sigtet med målingerne er at belyse vands rolle i biologiske systemer, specielt betydningen for stabiliteten af »ordnede« molekylære strukturer som membraner, vesikler eller globulære proteinstrukturer. Strukturændringer ved opvarmning og/eller nedkøling af levende organismer, biologiske præparater og modelsystemer undersøges ved DSC (differential scanning calometry) (Jesper Kristiansen, Peter Westh-Andersen, Aase Hvidt).

### 5. Polymermaterialer

Bortset fra et enkelt specialeprojekt er alle projekter, der var i gang ved årets begyndelse, blevet afsluttet. Et nyt Ph.D. projekt går bl.a. ud på at udvikle hurtigere metoder til bestemmelse af viskoelastiske materials mekaniske spektrum (kandidatstipendium fra Københavns Universitet). Et andet nystartet Ph.D. projekt går ud på at fremstille polymermaterialer med justerbare viskoelastiske egenskaber (kandidatstipendium fra Forskerakademiet, Novo Nordisk A/S og Schubert Seals A/S). Der er dannet en Rheologigruppe sammen med lektorerne Søren Hvidt og Jeppe Dyre fra Roskilde Universitetscenter (Ole Kramer, Grethe Winther, Sokol Ndoni).

### Kemisk Laboratorium IV

Den forskning, der foregår ved laboratoriet, udgør et bredt spektrum af det fysisk-kemiske emneområde og omfatter både teoretiske og eksperimentelle projekter.

De teoretiske projekter omfatter grundlæggende kvantekemisk arbejde og kvantekemiske beregninger af molekulære egenskaber. En del af disse beregninger bliver foretaget på store datamater i Danmark og i udlandet. I tilknytning til dette forskningsarbejde foregår der en betydelig udvikling af programmet.

Den eksperimentelle forskning, hvis resultater primært er baseret på en analyse og fortolkning af fysisk kemiske målinger, omfatter enzymkinetiske undersøgelser, studiet af faste stoffers overflader, studiet af elektroniske overgange samt strukturkemiske undersøgelser ved røntgendiffraktion.

Laboratoriet samarbejder med forskere ved en række udenlandske og danske forskningsinstitutioner samt ved danske industrivirksomheder. I det følgende er den videnskabelige aktivitet nærmere beskrevet, opdelt i emnegrupper. Det bør nævnes, at en del af de beskrevne forskningsprojekter falder inden for mere end én af disse grupper.

#### 1. Kvantekemiske undersøgelser

##### 1.1 Grundlæggende kvantemekanisk arbejde

1.1.1 Anvendelse af flerdimensionale kuglefladefunk-



tioner på det kvantemekaniske mangelegeme problem. Projektet sigter på en direkte løsning uden de sædvanlige tilnærmelser (J. S. Avery).

1.1.2 En metode, der benytter rummets dimension som en skaling parameter, anvendes til løsning af mangelegeme problemer i kvantemekanikken. I grænsetilfældene  $D = \infty$  og  $D = 1$  kan problemet løses eksakt. Bølgefunktioner og energier i den fysiske dimension  $D = 3$  kan findes ved interpolation mellem disse eksakte løsninger (J. Avery, D. Herschbach og D. Goodson, Harvard University).

1.1.3 Undersøgelser over den tidsafhængige Schrödingerligning og konstruktion af »step-up og step-down« operatorer for den dynamiske harmoniske operator (C. J. Ballhausen).

1.1.4 Den relativistiske 4-komponent strøms formalisme anvendes til at behandle magnetiske effekter i kvantekemien (J. S. Avery og F. Antonsen, Niels Bohr Institutet).

## *1.2 Teoretiske og beregningsmæssige studier af molekylære elektroniske strukturer og magnetiske egenskaber*

Udvikling af teoretiske og beregningsmæssige kvantekemiske metoder til studier af molekylers elektromagnetiske og spektrale egenskaber. Disse benyttes bl.a. til beregning af axiale og polære atomare tensorer, der bestemmer intensiteter og cirkulær dichroisme af vibrationsspektre samt kernemagnetiske skærminngstensorer under hensyntagen til anden-ordens korrelationseffekter. Metoden gør det endvidere muligt at studere indflydelsen af ladede og dipolare grupper på kernemagnetiske skærminngstensorer. Desuden arbejdes med udvikling af teoretiske og grafiske metoder til studiet af tensoriale molekylære responsegenskaber (Aa. E. Hansen i samarbejde med T. D. Bouman, Southern Illinois University, P. J. Stephens, University of Southern California og P. E. Hansen, Roskilde Universitetscenter).

## *1.3 Udvikling af kvantekemiske metoder og programmel*

1.3.1 Til beregning af elektriske egenskaber for molekyler i anslåede, elektroniske tilstande er der blevet udviklet kvantekemiske ab initio metoder og programmel, der tager hensyn til elektroniske korrelationseffekter. Metoden fører til en begrebsmæssig simpel beskrivelse af molekylet samtidig med, at de beregnede resultater er i god overensstemmelse med observerede data.

Specielt undersøges metodens anvendelighed i forbindelse med teoretiske studier af laser-inducerede fler-fotonprocesser.

1.3.2 En grafisk baseret ab initio metode til udførelse af valensbindingsberegninger er blevet udviklet og implementeret (S. Rettrup).

## *2. Enzymkinetik*

Reaktionsmekanismer og regulatormekanismer for enzymkatalyserede reaktioner søges opklaret ud fra studier af reaktionskinetik og ligevægtsforhold, der fokuseres især på proteolytiske enzymer (Ulla Christensen).

### *2.1 Plasminogen – ligand binding*

Undersøgelser af dennes specifitet og betydningen for aktivering af plasminogen.

2.2 Reaktionskinetiske undersøgelser af enzymerne carboxypeptidase Y og glucoamylase og deres derivater (U. Christensen, Helle B. Drøhse, Karsten Olsen).

## *3. Eksperimentelle undersøgelser af elektroniske overgange og udvikling af spektroskopisk måleudstyr*

3.1 Studier af molekylers elektroniske og geometriske struktur med magnetisk og naturlig cirkulær dikroisme (MCD og CD). En del af målingerne foretages på synkrotronen på MAX laboratoriet i Lund. Som et led i undersøgelserne i det vakuum ultraviolette spektralområde er der foretaget udvikling af måleudstyr og programmel til databehandlingen (I. Trabjerg, S. Harnung, Kem. Lab. I, E. Larsen, Landbohøjskolen og B. Norden, Chalmers tekniska Högskola).

3.2 Luminescens undersøgelser af sjældne jordarter, ioner og koordinationsforbindelser (I. Trabjerg, R. A. Krause, University of Connecticut og W. Streck, Wrocław University).

3.3 Udvikling af photoakustisk måleudstyr til studiet af elektroniske overgange i faste stoffer (I. Trabjerg og E. Larsen, Landbohøjskolen).

3.4 Konstruktion og udvikling af specialudstyr dels til måling af temperaturafhængigheden af havvands lysabsorption, dels til monitorering af dagslys i naturen (I. Trabjerg, N. Højerslev, Geofysisk Institut og H. Søgaard, Geografisk Centralinstitut).

## *4. Undersøgelser af faste stoffers overflader*

### *4.1 Ultratynde metallag på metaloxid-krystaller*

Metallagene fremstilles ved molekylstråleepitaksiske (MBE) synteser på krystaller af metaller og metaloxider. Elektron- og fonon tilstandene i overfladelagene studeres ved anvendelse af Auger-, elektron energitabs- (EELS) og photoelektron-spektroskopi (UPS). En del af målingerne er foretaget på synkrotronen BESSY i Berlin. Den geometriske opbygning (epitak-

si) af metallaget og af substratfladen bestemmes ved lavenergi-elektron diffraktion (LEED). Også i studier af heterogen-katalytiske processer er vi interesseret i at kende bindingen og orienteringen af et monolag af molekyler adsorberet på overfladen af en krystal; dette studeres ved anvendelse af højopløsnings energitabs (vibrations) spektroskopi (HREELS) og UPS. Der deltages som partner i Center for Overfladereaktioner. Det materiale teknologiske Udviklingsprogram (P.J. Møller).

Blandt de systemer der er blevet undersøgt kan nævnes:

4.1.1 Vækst, krystallografi, elektronstruktur, stoichiometri og reaktivitet af ultratynde – også sub-monomolekylære – lag af metallerne kobber, nikkel og yttrium på krystaller af en række lagdelte metal-metaloxider (P.J. Møller, J. E. T. Andersen, A. Dittmar-Wituski, University of Technology and Agriculture, Polen og Q. Guo, Peking University).

4.1.2 Lavenergi elektronspektroskopiske studier af metal-metalchalcogenid grænseflader (P.J. Møller, A. Dittmar-Wituski og S. A. Komolov, Leningrad Statsuniversitet).

4.2 Bestemmelse af amorf metal- og metaloxiders areal og porestruktur (P.J. Møller og C. B. Koch, Danmarks tekniske Højskole).

4.3 Der arbejdes med bygning af en ultrafølsom ( $10^{-7}$ – $10^{-8}$  g) mikrovægt til thermogravimetri (F. Grønlund).

### 5. Kalorimetri

Analyse af varmeudviklingen ved »kold fusion« har vist hvorledes fænomenet på enkel vis kan beregnes ud fra forsøgsparametre. Et datamatstyret kalorimeter med nøje kontrol af varmetab er færdigbygget, som kan registrere termiske fænomener af mange timers varighed (F. Grønlund).

### 6. Røntgenkrystallografi

Anvendelsen af røntgendiffraktionsdata indgår som et væsentlig element i et bredt spektrum af forskningsprojekter.

6.1 Undersøgelser af aspekter af chiral diskrimination. Krystalstrukturene for diastereoisomere salte, der dannes ved reaktionen mellem en racemisk amin og optisk aktiv vinsyre og mandelsyre er blevet bestemt. Hydrogen bindings mønstrene i mandelat salte er blevet beskrevet ved anvendelse af en graf-teoretisk metode. Forskelle mellem de diastereoisomere saltes krystalstrukturer sammenholdes med forskelle i forbindelsernes fysiske kemiske egenskaber (S. Larsen og M. Acs, Technical University of Budapest).

6.2 Undersøgelser af systemer med meget korte (stærke) hydrogenbindinger. Sure salte af malonsyre og ravsyre undersøges med diffraktions- og faststof spektroskopiske metoder (IR og NMR). Kombinationen af disse forskellige eksperimentelle metoder giver oplysninger om de korte hydrogenbindingers geometri og dynamik (N. Kalsbeek, S. Larsen, K. Schaumburg, Kem. Lab. V).

6.3 Krystallers elektrostatiske egenskaber undersøges ud fra nøjagtige røntgendiffraktionsdata. Ladningstæthederne og elektrostatiske potentialer er blevet undersøgt for systemer med meget korte hydrogenbindinger (S. Larsen og R. F. Stewart, Carnegie-Mellon University).

### 6.4 Proteiners struktur

Krystallisationsbetingelser for en række proteiner er blevet optimeret. Der er indsamlet data på de fremstillede krystaller og deres tungatomsderivater. Der arbejdes med fasebestemmelse med hjælp af »Multiple Isomorphous Replacement«. Desuden anvendes molekylmekaniske og molekyl dynamiske metoder til undersøgelser af proteiners struktur.

Der arbejdes for tiden på følgende projekter:

Pancreatic Spasmolytic Polypeptide (PSP). PSP formodes at tilhøre en ny familie af vækstfaktorer med fælles strukturelt motiv. PSP er et biprodukt ved produktionen af insulin, hvor nært beslægtede proteiner er isolerede fra mennesker og frøer (M. Gajhede, A. Johansson, J. F. W. Petersen og L. Thim, Novo-Nordisk).

Histocompatibility Antigen fra mus. Dette protein sidder på ydersiden af celler, og dets funktion er at »fremvise« peptidkæder fra proteiner i organismen til T celler (M. Gajhede, A. Johansson, S. Buus, Institut for eksperimentel Immunologi og D. Wiley, Dept. of Molecular Biology, Harvard University).

Peroxidaser. Peroxidaser fra mikroorganismen *Coprinus Cinereus* (CiP) og fra byg (BP1) (M. Gajhede, S. Larsen, A. Johansson, J. F. W. Petersen og K. Welinder, Inst. for biokemisk Genetik).

### Kemisk Laboratorium V

#### 1. Forskningsvirksomhed, generelt:

Laboratoriets fagområde er molekylspektroskopi – dvs. studier af molekylers vekselvirkning med elektromagnetisk stråling (lys).

Forskningen på Kemisk Laboratorium V tjener til at udvikle molekylspektroskopien teoretisk og eksperimentelt og dermed dens generelle anvendelighed. De enkelte forskningsprojekter er knyttet til specielle anvendelser, især med det grundvidenskabelige formål at studere molekylers struktur, deres bevægelsesformer, samt indbyrdes vekselvirkning.



Parallelt med de eksperimentelle undersøgelser arbejdes der teoretisk på at videreudvikle matematiske modeller, som kan simulere molekylernes opførsel under de forskellige strålingspåvirkninger, der modsvarer de eksperimentelle betingelser. Laboratoriet opretholder en bred kontakt til udenlandske forskere samt danske virksomheder og offentlige institutioner, der anvender spektroskopi.

Molekylspektroskopiske metoder har i årtier været et værdsat hjælpemiddel til analytiske formål, men anvendes i stigende omfang indenfor en række nye fagområder til detaljerede studier af stoffers egenskaber og af kemiske processer. Det er således karakteristisk, at molekylspektroskopiske metoder vinder indpas indenfor bioteknologiske, medicinske og materialteknologiske områder.

Laboratoriet råder over apparatur til optagelse af mikrobølge-(MW)-spektre, infrarød-(IR)-spektre, synlige spektre, Raman-spektre samt kernemagnetisk resonans-(NMR)-spektre. Takket være en række store eksterne bevillinger de seneste år er laboratoriets apparaturbestand helt moderne og på højde med de bedste laboratorier i udlandet.

## 2. Højopløst NMR-spektroskopi

### 2.1 NMR spektroskopiske studier af proteins struktur og funktion

Små proteiner og polypeptiders struktur kan i dag bestemmes v.h.a. NMR spektroskopi. På grund af de komplicerede NMR spektre af sådanne forbindelser må der anvendes specielle metoder, først og fremmest multi-dimensional NMR-spektroskopi, specifikke isotopmærkninger og avancerede computerbaserede analysemetoder (Linear Prediction og Maximum Entropy Method). Studierne omfatter dels videreudvikling af disse metoder, dels undersøgelse af konkrete proteins struktur bl.a. med det formål at klarlægge sammenhænge mellem protein molekylernes struktur og funktion (J.J. Led, H. Gesmar, G.O. Sørensen, S. Kristensen, A. M. Munk Jørgensen og Jan Meldtoft Hammerstad-Pedersen i samarbejde med Forsknings- og Udviklingsafdelingen ved Novo Nordisk A/S og Department of Chemistry, University of Madison, Wisconsin, USA).

2.2 Paramagnetiske metalkomplekseres struktur og kinetik kan med særlig fordel studeres ved hjælp af NMR-spektroskopi. Dette skyldes de uparrede elektroners store indvirkning på NMR spektrene. Sådanne studier foretages af biologisk relevante metal-komplekser af aminosyrer og nucleotider samt af metallo-enzymers bl.a. med henblik på opklaring af mekanismer for biologiske processer (J.J. Led).

### 3. Faststof NMR-spektroskopi

Anvendelse af NMR-spektroskopi ved studiet af faste

stoffer er relativt nyt ved laboratoriet. Som et led i opbygningen af et videncentret for faststof NMR udføres der undersøgelser af bl.a. katalysatorer, organiske materialer og hydrogenbundne krystaller under brug af »magic angle spinning« (K. Schaumburg, E. Jonas Pedersen).

## 4. NMR-billeddannelse

4.1 NMR-teknikken udnyttes i såkaldt MR scanning bl.a. på Hvidovre Hospital. I et samarbejde undersøges billeddannelsesteknikker og der udvikles matematiske metoder til repræsentation af diagnostisk information (K. Schaumburg).

4.2 Som et led i opbygningen af et videncentret for faststof NMR udvikles metoder til billeddannelse af materialer med opløsningsevne ca. 2  $\mu\text{m}$  (K. Schaumburg, E. Jonas Pedersen).

4.3 Ved hjælp af rumligt opløst NMR-spektroskopi, specielt ved relaxationsmålinger, kan man få oplysninger om bevægelse og omdannelse af molekyler i væskefasen. F.eks. undersøges rotation/diffusionsbevægelser og konformationsligevægte (K. Schaumburg, E. Jonas Pedersen).

## 5. Vibrationsspektroskopi af væsker og faste stoffer (kondenseret fase)

I væsker og faste stoffer er vekselvirkningen mellem molekylerne indbyrdes meget kraftige p.g.a. den meget lille afstand mellem molekylerne (i forhold til i gasfase). Denne vekselvirkning kan studeres ved hjælp af vibrationsspektroskopi (IR- og Raman-spektroskopi), og metoden er specielt god til studier af korttids vekselvirkninger (hurtig dynamik). Laboratoriet har specielt bidraget med udviklingen af den såkaldte R(v)-funktion, der er meget vigtig ved en sammenligning mellem IR- og Raman-spektre. Laboratoriet er desuden involveret i eksperimentelle undersøgelser vedrørende ikke-lineær dynamik og dens betydning f.eks. ved energi transport, i biosystemer og katalysatorers virkemåde.

Nedenfor nævnes nogle eksempler på projekter, der arbejdes på p.t. (D.H. Christensen, O. Faursskov Nielsen). Samarbejdspartnere er nævnt i parentes.

5.1 Teoretiske overvejelser ang. R(v)-repræsentationen (E. Præstgaard (RUC), J. Berite (University of Edmonton, Canada), W. Murphy (NCR, Ottawa, Canada), M. Brooker (Memorial University, St. John's, Canada)).

5.2 Undersøgelse af bindingsområder for intercalerende forbindelser (G. Dodin og J. Aubard, Université Paris VII, Paris og J.-M. Espinosa).

5.3 Ikke lineær dynamik samt ab initio beregninger

(A. Scott, University of Arizona, Tucson (MIDIT, DTH)), N. Østergaard og P. Christiansen (MIDIT, DTH), B. Pierce (Hughes Aircraft, Los Angeles, USA), Sten Rettrup).

5.4 FT-Raman spektroskopi anvendt ved »monitering« af fastfasepeptidsyntese (B. Due Larsen).

5.5 Overfladestudier af katalysatorer med henblik på deres virkemåde (A. Mortensen og E. Pedersen (H. Topsøe A/S)).

5.6 Studier af hydrogenbindingsforhold i nylon (S. Hvilsted, Risø og S. Brunsgaard Hansen).

5.7 Amiders spektre med henblik på ikke lineære fænomener (O. Have Rasmussen og I. Bigio (Los Alamos National Laboratory, USA)).

### 6. Højtopløst spektroskopi på gasser

I gasfasen er den gennemsnitlige afstand mellem molekylerne normalt mange gange større end i væsker og faste stoffer. Det medfører, at molekyler i gasfase giver anledning til meget »skarpe« absorptionslinier, der idag kan bestemmes med meget stor præcision.

#### 6.1 FT-IR spektroskopi

Der arbejdes p.t. med følgende områder:

- Studier af små molekylers struktur og indre dynamik (samarbejde med Kemisk Institut, Aarhus Universitet).
- Studier af trykinduceret linieforbredning og frekvensskift for små molekyler af atmosfærekemisk interesse.

Arbejdet har betydning for kvantitative gasfase målinger. Endvidere er området af betydning for studier af intermolekylær vekselvirkning (F. M. Nicolaisen).

#### 6.2 Mikrobølgespektroskopi

Laboratoriet råder som det eneste i Danmark over faciliteter til nøjagtig måling af molekylers absorption af mikrobølgestråling. Der arbejdes med følgende emner:

- Studier af indre rotation og inversion. Der arbejdes eksperimentelt såvel som med udvikling af teoretiske modeller og computerprogrammer.
- Bestemmelse af molekylstruktur og konformation i gasfase (Th. Pedersen, N. Wessel Larsen, L. Nygaard, G. O. Sørensen).

### 7. Atmosfærekemi

Blandt andet takket være støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd arbejdes der med at udnytte laboratoriets ekspertise med gasfasespektroskopi indenfor områder af betydning for atmosfærefysik og -kemi.

- Studier af ozons dannelsesmekanismer studeret

ved hjælp af mikrobølgespektroskopi. Man udnytter i undersøgelserne, at den anvendte metode kan skelne mellem ozon's forskellige isotoper.

- Studier af atmosfæriske molekylers infrarøde spektre med henblik på identifikationsformål samt vurdering af drivhuspotentiale.

- Der arbejdes med opbygning af faciliteter for direkte spektroskopiske studier af kemiske reaktioner i gasfase (N. Wessel Larsen, F. M. Nicolaisen, Th. Pedersen).

Der samarbejdes indenfor en tværfaglig forskergruppe – Atmosfæregruppen – med forskere fra Fysisk Laboratorium, og Institut for Populationsbiologi (Københavns Universitet), Kemisk Institut (Odense Universitet) og Kemiafdelingen på Risø.

### Rejser:

John Avery: Uppsala Universitet, Sverige (december).

Thor A. Bak: TATA Institute of Fundamental Research, Bombay, Indien (januar-februar).

C.J. Ballhausen: Chicago og Pasadena, USA (april).

Klaus Bechgaard: Frankrig (januar/august).

Gert Due Billing: Université de Paris Sud (juni). Gæsteforelæsning ved Laboratoire de Chimie Théorique, Orsay, Frankrig (juni).

Ulla Christensen: Målerejse, Aarhus Universitet (november).

Ole Buchardt: USA (juli).

Michael Gajhede: Lund, målerejse (december).

Frode Galsbøl: Wroctan Universitet (juni).

Ole Hammerich: Lund (maj), Trondheim (marts og oktober).

Steen Hammerum: Ecole Polytechnique, Paris, forskningssamarbejde, udarbejdelse af publikationer, planlægning af videre undersøgelser (maj, juli, november). Amsterdams Universitet, forelæsninger efter invitation, forskningssamarbejde (november-december).

Aage E. Hansen: Forskningsophold ved Department of Chemistry, Southern Illinois University at Edwardsville, USA (marts). Chancellor's Visiting Scholar, Department of Chemistry, University of Missouri St. Louis (marts).

S. E. Harnung: IUPAC General Assembly, Hamborg (august). EUCHEM bestyrelsesmøde, München (oktober).

Axel Hunding: Université Libre de Bruxelles, Priogines afd., EF-ERASMUS indbydelse (maj).

Aase Hvidt: University of British Columbia, Vancouver, Canada (april-maj).

Finn Hynne: Prag (august).

Anette Johansson: Harvard University, Dept. of Biochemistry & Molecular Biology (oktober).

Ole Kramer: Charles Universitet i Prag, Stuttgart



Universitet, Ulm Universitet, inviteret foredrag alle tre steder (juli).

Sine Larsen: Budapest, Technical University, forskingssamarbejde (september/november).

Kurt Mikkelsen: Forskningsophold ved Uppsala Universitet (januar), Lund Universitet (januarmarts, juni, september-oktober), Brookhaven National Laboratory (juli-august), Northwestern University (august).

Preben Juul Møller: Department of Experimental Physics, Leningrad State University og USSR Videnskabernes Akademis N. N. Semenov Institut for kemisk Fysik, gæsteforsker efter invitation fra Undervisningsministeriet (juni). Forskningsophold, eksperimenter ved synkrotron lagringen i Berlin (september). Faculté Saint Jérôme, Université d'Aix-Marseille, offentlig opponent samt inviteret gæsteforelæser (september-oktober).

Ole Faurskov Nielsen: University of Valladolid, Valladolid, Spanien, videnskabeligt samarbejde (maj). University of Bordeaux, Bordeaux, Frankrig, gæsteforsker (juni-juli). University of Paris VII, Paris, Frankrig, videnskabeligt samarbejde (oktober).

Svend Erik Nielsen: Albert-Ludwigs Universität, Freiburg, Tyskland (april). Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Université Paris Sud, Orsay, Frankrig (maj). Universitetet i Bergen, Norge (oktober, december).

Carl Nyeland: Max-Planck-Institutet, Göttingen (januar, maj, juni, august).

Thorvald Pedersen: Boulder, Co., USA (april).

Sten Rettrup: Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik, München (juli).

Claus Schäffer: Schweiz (januar). IUPAC-møde, Tyskland (august).

Preben Graae Sørensen: Institute of Chemical Technology, Prague (august).

Tore Vulpus: Bielefeld (marts), Tokyo (juli).

Grethe Winter: University of Wisconsin, USA (december 1990-oktober 1991).

#### *Deltagelse i kongres og lignende:*

Mogens L. Andersen: 26/6-29/6: VIIth International Congress of Quantum Chemistry, Satellite »Electron Transfer«, Sophia Antipolis, Frankrig (poster).

Peter Andersen: 2/10: Halvdagsmøde i Kemisk Forening om »Hydrogen Bonds«, Roskilde Universitetscenter.

John Avery: 21/5-24/5: Ecoles CEA-EDF-INRIA »Calcul Scientifique et Chimie Quantique«, Rocquencourt, Frankrig (inviteret foredrag). 16/6-22/6: Scandinavian Workshop on Dimensional Scaling, København (medarrangør og inviteret foredrag). 16/9-22/9: 41st Pugwash Congress on Science and World Affairs, Beijing, Kina (arbejdsgrupperapport).

Klaus Bechgaard: Marts: European Society Meeting, England (inviteret foredrag). Juni: Nobelsympo-

sium, Luleå (inviteret foredrag). September: Gordon Conference, München (inviteret foredrag).

Gert Due Billing: 17/6-19/6: European Simulation Multiconference, København (poster). 27/6-29/6: Satellite meeting of the 7th International Congress of Quantum Chemistry, Peyresq, Frankrig (inviteret foredrag). 19/8-23/8: 4th Topsøe sommerskole: Time-dependent methods in quantum mechanics (medarrangør).

Ole Buchardt: 15/10-16/10: Antisense Technology, Leverkusen.

Ulla Christensen: 8/5-13/5: 3rd International Workshop on Molecular and Cellular Biology og Plasmidogen Activation, Helsingør (foredrag). 19/5-23/5: 20th Linderstrøm-Lang Conference. The Role of Protein Structure in Biological Regulation. Vingsted, Danmark (inviteret poster). 30/6-6/7: XIIIth Congress of the International Society on Thrombosis and Haemostasis, Amsterdam (2 posters).

Otto Dahl: 23/6-30/6: Synthetic Oligonucleotides. Problems and Frontiers of Practical Application, Moskva.

Michael Egholm: 13/1-17/1: Conference on nucleic acid therapeutics, Florida, USA.

Frøde Galsbøl: 10/6-12/6: Kataliza 91, Karpacz, Polen (inviteret foredrag).

Finn Grønlund: 24/8-30/8: 5th European Symposium on Thermal Analysis & Calorimetry, Nice (inviteret foredrag).

Anders Hammershøj: 3/8-9/8: 5th International Conference on Bioinorganic Chemistry, Oxford. 16/12-18/12: Christmas Meetings of »Inorganic Mechanisms Discussion Group« and »UK Macrocycles Group«, York.

Ole Hammerich: 26/6-29/6: VIIth International Congress of Quantum Chemistry, Satellite »Electron Transfer«, Sophia Antipolis, Frankrig (medforfatter af poster).

Steen Hammerum: 13/3-15/3: 1st European Workshop on FT-ICR Spectrometry, Bielefeld, Tyskland. 26/8-30/8: 12th International Mass Spectrometry Conference, Amsterdam, Holland (3 posters).

Aage E. Hansen: 10/9-13/9: 4th International Conference on Circular Dichroism, Bochum, Tyskland (inviteret plenarforedrag).

S. E. Harnung: 5/8-9/8: ICBIC-5, Oxford, England (poster).

Niels Harrit: 28/7-2/8: XVth International Conference on Photochemistry, Paris, Frankrig. 15/10-17/10: 2nd Conference on Methods and Applications of Fluorescence Spectroscopy, Graz, Østrig (poster).

Dennis Bang Henriksen: 16/6-21/6: Twelfth American Peptide Symposium, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA (poster).

Axel Hunding: 30/11-5/12: NATO Advanced Research Workshop, »Nonequilibrium Chemical Dynamics«, Bruxelles, Belgien (inviteret foredrag).



Aase Hvidt: 14/4-19/4: 201st Am. Chem. Soc. National Meeting, Atlanta, Georgia, USA (inviteret foredrag).

Finn Hynne: 1/7-4/7: Gordon Research Conference »Oscillations and Dynamic Instabilities in Chemical Systems (poster).

Mogens Havsteen Jakobsen: 16/6-21/6: 12th American Peptide Symposium, Cambridge MA, USA (2 posters). 14/6: A Half Century of Peptide Chemistry at the Rockefeller University, New York, USA. September: Meeting on Organic Chemistry XI, København (poster).

Nicoline Kalsbeek: 30/5-9/6: International School of Crystallography, 18th Course, Erice, Trapani, Italien (poster). 2/10: Hydrogen-bonds, Kemisk Forening, Roskilde Universitetscenter (inviteret foredrag).

Ole Kramer: 20/4-28/4: Networks '90, Moskva (inviteret foredrag).

Jesper Kristiansen: 7/7-12/7: CRYO 1991, Leuven, Belgien (poster).

Niels Wessel Larsen: 2/12-6/12: Chemrawn VII, Baltimore.

Sine Larsen: 27/5-31/5: Second International Symposium on Chiral Discrimination, Rom, Italien (foredrag). 1/9-7/9: Sagamore X. Conference on Charge, Spin and Momentum Densities, Konstanz, Tyskland (discussion leader). Juni: 24. Danske Krystallografmøde (posters).

Jens Jørgen Led: 8/4-14/4: Frontiers of NMR in Molecular Biology-II, Keystone, Colorado, USA (inviteret foredrag og poster). 20/5-24/5: NMR in Molecular Biology, Heemskerck, Holland (poster). Juni: Kemisk Forenings Årsmøde ved Odense Universitet (foredrag). September: Internationalt symposium omhandlerende NMR spektroskopiske studier af insulin, Hagedorns Research Laboratory, Gentofte (foredrag). 18/11-19/11: Symposium on Molecular Modeling and Protein Engineering, Trondheim, Norge (inviteret foredrag).

Kurt Mikkelsen: 1/4-5/4: European Science Foundation: European Research Conference on Inorganic Chemistry, Castelvecchio Pascoli, Italien (inviteret foredrag). 11/6: Dansk Kemisk Forenings Årsmøde, Odense (poster). 25/6-29/6: Satellite Meeting on Electron Transfer, Sophia Antipolis (foredrag). 1/7-5/7: 7th International Congress on Quantum Chemistry, Menton (poster). 19/8-23/8: 4th Topsøe Summer School on Time Dependent Methods in Quantum Mechanics, København.

René Moss: 24/1-25/1: NMR-diskussionsmøde, Odense.

Ole Mønsted: 3/8-10/8: Fifth International Conference on Bioinorganic Chemistry, Oxford, England.

Flemming M. Nicolaisen: 11/6-12/6: Annual Review Conference on Atmospheric Transmission Models, Hanscome Air Force Base, Boston, USA. 13/6-14/6: Conference on Molecular Spectroscopic Data-

bases, Hanscome Air Force Base, Boston, USA. 23/9-24/9: CEC/Eurotrac Discussion Meeting, Laboratory Studies of Atmospheric Chemistry, University of York, England. 24/9-26/9: Royal Society of Chemistry, 1991 Autumn Meeting. Sessions for Spectroscopy in Environmental Science and Atmospheric Chemistry, University of York, England.

Preben Juul Møller: 7/6: New Methods in Thin Film Synthesis, København (inviteret foredrag). 17/6-21/6: USSR Academy of Sciences Institute of Chemical Physics 60 years Anniversary, Moskva (inviteret foredrag). 3/10-11/10: Federation of analytical Chemistry and Spectroscopy Societies & Pacific Conference on Chemistry and Spectroscopy, Anaheim, USA (inviteret foredrag).

Merete Folmer Nielsen: 14/6-17/6: 16th Sandbjerg Meeting on Organic Electrochemistry, Sønderborg (foredrag).

Ole Faurskov Nielsen: 8/5-10/5: Advanced seminars about order and crystallinity in condensed states studied by spectroscopic methods, Universidad de Valladolid, Valladolid, Spanien (inviteret foredrag, inviteret deltager i to Round Tables). 16/7: Gæsteforelæsning ved Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire et Cristalline, Université Bordeaux I, Frankrig (inviteret foredrag). 1/9-6/9: 4th European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, York, England (2 posters). 2/10: Hydrogen Bonds, Roskilde Universitetscenter (inviteret foredrag).

Svend Erik Nielsen: 12/6: Kemisk Forenings Årsmøde, Odense (inviteret foredrag).

Gwyneth Nord: 11/6-14/6: 13th Conference on Coordination Chemistry, Smolenice, CSFR (inviteret foredrag).

Carl Nyeland: 21/7-26/7: Molecular Energy Transfer, European Research Conference-ESF, Nijmegen, Holland (poster).

Karsten Olsen: 1/9-6/9: 4. European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, York, England (poster).

Thorvald Pedersen: 6/10-9/10: Bunsen-Disc. Meeting, Phys.-Chem. of the Atmosphere, Schliersee, Tyskland. 14/4-19/4: 201 ACS National Meeting i Atlanta, Ge. USA (inviteret foredrag).

Jens F. W. Petersen: 24/10-26/10: Biokemisk Forenings Årsmøde, Fuglsøcenteret (poster).

Sten Rettrup: 8/7-12/7: Computational Chemistry, IBM Europe Institute 1991, Østrig.

Kjeld Schaumburg: 5/7-7/7: Organic low dimensional solids, Edinburg (inviteret foredrag). 14/10-17/10: Nanostructures, Tübingen (inviteret foredrag). 26/6-27/6: Nordisk Rektor Konference, København (inviteret foredrag).

Claus Schäffer: Juni: Kemisk Forenings Årsmøde i Odense (inviteret foredrag). Oktober: 24th Annual Quantum Chemistry Conference, Guernsey (inviteret foredrag).



Lars Skov: 1/4-5/4: European Research Conference on Inorganic Chemistry, Italien (poster). 4/8-10/8: 5. International Conference on Bioinorganic Chemistry, Oxford, England.

Preben Graae Sørensen: 1/7-5/7: Gordon Research Conference on Oscillations and Dynamic Instabilities in Chemical Systems (poster).

Søren Toxværd: 21/9-22/9: Symposium on Computer Simulation of Liquid and Solid, Örenäs, Sverige (foredrag). 22/9-3/10: Molecular Liquids (NATO ASI), Luso, Portugal (inviteret foredrag). 13/11-15/11: Amphiphiles, surfactants and micelles (CECAM), Orsay, Paris, Frankrig (foredrag). 28/11-29/11: Symposium on Microbial Liposes, Novo, Bagsværd (inviteret foredrag). 17/12: Structures of fluids and micro emulsions, DTH, Lyngby (foredrag).

Ib Trabjerg: 2/9-6/9: International School on Excited States of Transition elements (inviteret foredrag).

Tore Vulpius: 26/8-30/8: 12th International Mass Spectrometry Conference, Amsterdam (poster).

Peter Westh: 1/7-5/7: Protein stability, Cambridge, England. 7/7-12/7: CRYO-1991, Leuven, Belgien.

#### *Formidlende aktiviteter:*

Hanne Eggert: Afholdt kursus i »Nyere kemiske Analysemetoder« for Kemilærerforeningen. (Efteruddannelse).

Henrik Gesmar: Deltagelse i planlægning af Summer School in Protein NMR for Ph.D. Students, HCØ, samt 3 foredrag.

Ole Hammerich: Foredrag på NOVO-Nordisk A/S.

Aage E. Hansen: Foredrag afholdt ved »Sorødagene '91«, Fysiksommerkursus for gymnasieelever (juni-juli).

Steen Hammerum: Medlem af den internationale videnskabelige komite for The 12th International Mass Spectrometry Conference.

S. E. Harnung: 3 forelæsninger for gymnasieskolen; Arrangør af forskerkursus: Course on Chiroptical Spectroscopy. Lapislazuli: Historie & Kemi, Dansk Kemi 72 (1991) 456 (med E. Bang). CD & MCD målinger for andre forskere, f.eks. Acta Chem. Scand. 45 (1991) 56-62.

Axel Hunding: Seminarrække om ikke-lineære biokemiske systemers dynamik, HCØ.

Aase Hvidt: Foredrag i »Levnedsmiddelskabet«, Ingeniørforeningen (februar) samt i »Ungdommens naturvidenskabelige Forening« (september).

Mogens Havsteen Jakobsen: DIF, Kemiingeniørgruppens Peptid Symposium (inviteret foredrag, april).

Ole Kramer: Doktorandkursus i gummielasticitet, Kungliga Högskolan, Stockholm. 4 forelæsninger.

Charles Larsen: Efteruddannelse af gymnasielærere. Kursus afholdt 3 dage i august. I forbindelse hermed udarbejdet ca. 50 sider kompendium.

Jens Jørgen Led: Foredrag ved NMR-diskussionsmødet arrangeret af Molekylspektroskopisk Forening, Odense Universitet (januar). Foredrag ved temadage om redoxzymer arrangeret af Novo Nordisk A/S, Bagsværd (maj). Medarrangør af og forelæser (2 forelæsninger) ved Summer School in Protein NMR for Ph.D. Students arrangeret i samarbejde med Roskilde Universitetscenter, Carlsberg Forskningscenter og Forskerakademiet. Afholdt ved Københavns Universitet og Carlsberg Forskningscenter (juni).

Rene Moss: Medarrangør af 5 minikurser i Kemisk Kinetik for gymnasieklasser (september).

Preben Juul Møler: Arrangør af 1-dags kursus i »Grundlæggende Vakuumenteknik«, København (juni). Foredrag om syntese og karakterisation af tynde film. Materialteknologi-orientering, DTH (november). Medarrangør af symposiet Vacuum Deposited Thin Films for New Applications, København (november).

Svend Erik Nielsen: Medarrangør af Nordplus Student Workshop: Ion-Atom Collisions, HCØ, København (november) og Fysisk Institutt, Universitetet i Bergen (december). Medarrangør af 5 minikurser i Kemisk Kinetik for gymnasieklasser, HCØ (september).

Thorvald Pedersen: Fast spalte i Dansk Kemi: Kemikeren i køkkenet. Foredrag om ozonhuller på Odense Universitet. 4 dobbeltforelæsninger om atmosfærekemi på DTH.

Bo Svensmark: Informationsfolder »Miljøkemi«, Kemisk Institut (november).

Tore Vulpius: Medlem af arrangementskomiteen for 8. Nordiske Kongres i Massespektrometri.

#### *Anden akademisk virksomhed:*

Thor A. Bak: Medlem af EEC's forskningsråd CO-DEST. Sekretær for Videnskabernes Selskab.

C. J. Ballhausen: Editorial Board: »Advances in Chemical Physics«. Scientific adviser: »World Scientific«. Medlem af Carlsbergfondets Direktion.

Klaus Bechgaard: Formand for Nationalkomiteen for Kemi.

Michael Egholm: Sekretær i Kemisk Forenings Organiske Sektion.

Michael Gajhede: Medlem af bestyrelsen for Kemisk Forening (sekretær).

Ole Hammerich: Medlem af bedømmelsesudvalg: Adjunktstilling (Aarhus Universitet), Ph.D.-grad (Lunds Universitet), Dr. Ing.-grad (Norges Tekniske Højskole). Medlem af redaktionskomiteen for Acta Chemica Scandinavica.

Steen Hammerum: Medlem af den internationale redaktionskomite for tidsskriftet Organic Mass Spectrometry.

Aage E. Hansen: Medlem af bedømmelsesudvalg vedr. adjunktstilling ved Kemisk Institut, Odense



Universitet, samt Kemisk Laboratorium B, Danmarks tekniske Højskole.

S. E. Harnung: Medlem af bestyrelsen for Acta Chemica Scandinavica. Sekretær i Den danske Nationalkomite for Kemi. Medlem af ICSU-nationalkomiteens forretningsudvalg.

Lars Henriksen: Formand for KBS (Kemikaliebrugsanvisningssekretariatet for KU/DTH).

Aase Hvidt: Redaktionskomiteen for tidsskriftet »Physiological Chemistry and Physics«.

Finn Hynne: Forsvar af doktordisputats (august).

Ole Kramer: Næstformand i den internationale Polymer Networks Group. Næstformand i det nystiftede Nordiska Reologiselskapet.

Sine Larsen: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, fra 1/8-91 næstformand. Medlem af Den danske National Komité for Krystallografi.

Kurt Mikkelsen: Fakultetsopponent ved A. Broo's doktorafhandling ved Göteborg Universitet (april).

Rene Moss: Regnskabsfører for Kemisk Forening.

Preben Juul Møller: Medlem af Den nordiske Komite for termisk analyse og kalorimetri.

Ole Faurskov Nielsen: Medlem af Kemisk Forenings bestyrelse (sekretær) til dec. 1991. Medlem af bestyrelsen for CISMI.

Svend Erik Nielsen: Medlem af ankekommission, Aarhus Universitet.

Carl Nyeland: Medlem af styringskomiteen for MOLEC-møderne (Molecular Low Energy Collisions).

Thorvald Pedersen: Redaktør for Dansk Kemi.

Sten Rettrup: Formand for Sektionen for teoretisk Kemi, Kemisk Forening (til 9. oktober).

Kjeld Schaumburg: Projektleder for Rammeprogram (CISMI) under Materialeprogrammet. Projekt-administration ESPRIT BRA 3314, Molswitch (CISMI).

Claus Schäffer: Medlem af Division for uorganisk Kemi under IUPAC. Medlem af Redaktionskomite for Comments on Inorganic Chemistry, Gordon & Breach.

Bo Svensmark: Formand for optagelsesudvalg kvote II Mølkemilinen.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 63,7.

Professorer: Thor A. Bak, C.J. Ballhausen, Klaus Bechgaard, Gert Due Billing (forskningsprofessor), Ole Buchardt, Claus Schäffer.

Lektorer: Knud Andersen, Peter Andersen, Uffe Anthoni, John Avery, Daniel Højgaard Christensen, Ulla Christensen, Carsten Christophersen, Otto Dahl, Hanne Eggert, Martin Ettlinger, Michael Gajhede, Frode Galsbøl, Jørgen Glerup, Finn Grønlund, Ole Hammerich, Anders Hammershøi, Steen Hammerum, Aage E. Hansen, Sven E. Harnung, Niels Harrit, Ole J. Heilmann, Lars Henriksen, Ulla Henriksen,

Arne Holm (fratrådt), Axel Hunding, Aase Hvidt, Finn Hynne, Roald Boe Jensen, Ole Kramer, Charles Larsen, Niels Wessel Larsen, Sine Larsen, Jens Jørgen Led, Kirsten Michelsen, Kurt Mikkelsen (vikar), René Moss, Preben Juul Møller, Ole Mønsted, Flemming Nicolaisen, Ole Faurskov Nielsen, Per Halfdan Nielsen, Svend Erik Nielsen, Gwyneth Nord, Carl Nyeland, Lise Nygaard, E. Jonas Pedersen, Thorvald Pedersen, Sten Rettrup, Kjeld Schaumburg, Bo Svensmark, Georg Ole Sørensen, Preben Graae Sørensen, Søren Toxværd, Ib Trabjerg.

Adjunkter: Henrik Gesmar, Mogens Havsteen Jakobsen, John Nielsen (fratrådt), Merete Folmer Nielsen. Kandidatstipendiater: Vibeke Halkjær-Knudsen, Høgni Weihe, Grethe Winther.

Seniorstipendiat: Niels Engholm Henriksen.

Øvrige stipendiater og fondslønnede forskere: Fritz Abildgaard, Jens Enevold Andersen, Mogens Larsen Andersen, Kirsten Bjergårde, Aase Birgitte Bruun, Allan Byrard, Yüing Chen, Jørn Bolstad Christensen, Britta Dahl, Bjarne Hugo Dahl, Else Rubæk Danielsen, Heidi Lopez de Diego, Helle Brasen Drøhse, Kim Dueholm, Michael Egholm, Gitte Felding, Gruska Folkman, Lisbeth Grøndahl, Annette Guldborg, Jan Meldtoft Hammerstad-Pedersen, Lone Kjerstein Hansen, Shen Hengyi, Dennis Henriksen, Lisbet Hougaard, Jens Arnth Jensen, Knud Jørgen Jensen, Trine S. Jensen, Anette Johansson, Anne Marie Munk Jørgensen, Anders Kadziola, Nicoline Kalsbeek, Anders Kanstrup, Troels Koch, Niels Krake, Søren M. Kristensen, Jesper Kristiansen, Anni Lærkjær, Anne Vibeke Larsen, Bjarne Due Larsen, Jan Larsen, Knud Lerstrup, Svend Ludvigsen, Line Lundsberg, Tine Løgager, Hans Georg Madsen, Lars Madsen, Frank Markert, Nikola Markovic, Marianne Munch, Anni Nielsen, Keld Nielsen, Ole Nielsen, Karsten Olsen, Jens F. W. Petersen, Jens Sehested Pedersen, Carsten Heegaard Petersen, Hans Petersen, Kenneth Petersen, Bente Rasmussen, Miriam Rasmussen, Marc Rolland, Steen Rosenkilde, Kim Simonsen, Lars Skov, Robert Stewart, Jan Søndergaard-Andersen, Anders Ravn Sørensen, Lene Teuber, Vladana Vukujevic, Tore Vulpius, Haijiang Wang, Lichang Wang, Peter Westh-Andersen.

TAP: Antal årsværk: 57,2.

Nina Alster, Ib Andreasen, Marianne Wehmeyer Arfjeld, Preben Axen, Sven Betak, Kirsten Bidstrup, Ingelise Blangsted, Leif Broberg, Kield Christensen, Marianne Breyen Christiansen, Jette Cohr, Flemming Damm, Kirsten Dayan, Jette Eriksen, Ole Fich, Eva Lisbeth Hansen, Flemming Hansen, Gunda Hansen, Martha Hansen (fratrådt), Preben Hansen, Solveig Kallesøe Hansen, Dorte Heldrup, Rona Ipsen, Karin Iversen, Lene Jacobsen, Birthe Munch Jensen (vikar, fratrådt), Hans Bohrmann Jensen, Anne Jepsen (fratrådt), Edgar Wendelbo Jørgensen, Ka-



ren Jørgensen, Majbritt Jørgensen, Vibeke Larsen (fratrådt), Svend Aage Laursen, Dora Lerche (fratrådt), Grethe Madsen, Adam Merc, Birthe Mortensen, Esben Møller, Anne Wix Nielsen, Gerda Nielsen, Henning Nielsen, Jytte Nielsen, Karen Margrethe Nielsen, Aage Nissen, Inga Nordstrøm, Edith Nørgaard, Sigrid Nørlem, Carl Erik Ungermann Olsen (fratrådt), Sven Pantmann, Johnny Degnbol Pedersen, Inger Peretti, Else Philipp, Leif Povlsen, Lykke Ryelund, Anne Schlüter, Jette Selbach, Tove Thomsen (fratrådt), Merete Torpe, Henning Vibæk, Henning Wang, Bent Winther, Lise Ullidtz.

Elever: Thomas Bogner, Rolf Jensen, Søren Jensen, Jens Erbo Nielsen, Mette Dam Sørensen.

Fondslønnede: Edith Annette Andersen, Heidi Bech Andersen, Dorthe Boelskifte, Dorte Brix, Diana Christensen, Anette Falck Damborg, Annette Frydendahl, Nikolaj Hansen, Vivi Hedeboe, Birthe Hoffmann, Marianne Elsberg Jensen, Susanne Munk Jensen, Annette Warting Jørgensen, Margit Jørgensen, Susanne Klitgaard, Lise Lauenborg, Jette Poulsen, Birgitte Simonsen, Lena Skettrup, Coskun Talip.

#### Gæster:

Eva Bang (emerita), T.D. Bouman (USA), Mark Brader (New Zealand), H. G. Busse (Tyskland), D. Chandler (USA), Christine Courbin (Frankrig), Adam Dittmar-Wituski (Polen), G. Dodin (Frankrig), Alain Dubois (Frankrig), J. M. Espinosa (Frankrig), R. J. Field (USA), W. Fischer (Tyskland), Luc Goubert (Belgien), Jan-Petter Hansen (Norge), G. Jolicard (Frankrig), Sami Karaborni (Tunesien), G. Katzler (Tyskland), John M. Kennedy (England), Yoshikata Koga (Canada), S. A. Komolov (Rusland), Juraj Kosek (Czechoslovakiet), David Kozma (Ungarn), R. A. Krause (USA), A. Kuppermann (USA), K. Maursberger (USA), Andrej S. Mendkovich (USSR), Djuro Misljenovic (Jugoslavien), J. Morales (Spanien), Sigurjon Norberg 'Olafsson (Island), Alexander I. Rusakov (USSR), B. Schmidt (Holland), Yongshen Song (Kina), R. F. Stewart (USA), Peter Strauch (Tyskland), P. K. Tapaswi (Indien), M. H. Thiemens (USA), M. D. Todd (USA), James H. P. Utley (England), E. Velasco (Spanien), Vladana Vukojevic (Jugoslavien), Hideo Yamatera (Japan), Gui-Hang Zhang (Kina).

#### Publikationer:

Abildgaard, F.: NMR investigations of structural and dynamic aspects of peptides and proteins in solution. København 1991, 203 s.

-, Sørensen, Georg O., Led, Jens J.: Improved Accuracy of Spin-Lattice Relaxation Rates by a Total Least-Squares Fitting. *Journal of Magnetic Resonance* 91, s. 148-54, New York 1991.

Andersen, J.E.T., Møller, P.J.: Characterization of metal-overlayer growth-modes in Auger crystal

surface analysis. *Surface Science* Vol 258, s. 247-258, Amsterdam 1991.

Anthoni, U., Christophersen, C., Gram, L., Nielsen, N.H., Nielsen, P.H.: Poissonings from flesh of the Greenland shark *SOMNIOSUS MICROCEPHALUS* may be due to Trimethylamine. *Toxicon* Vol 29, s. 1205-12, Oxford 1991.

-, Bock, C., Christophersen, C., Duus, J.Ø., Kjær, E.B., Nielsen, P.H.: Structure of a novel antifouling epoxy cembrenoid diterpene from a sarcophyton sp. *Tetrahedron Letters* v. 32, s. 2825-6, Oxford 1991.

-, Christophersen, C., Hougaard, L., Nielsen, P.H.: Quaternary ammonium compounds in the biosphere – an example of a versatile adaptive strategy. (Review). *Comp. Biochem. Physiol.* v.99 B, s. 1-18, Oxford 1991.

Aroui, H., Broquier, M., Chevalier, M., Picard-Bersellini, A., Billing, G.D.: Temperature effects on collision cross sections between some rovibrational states of ammonia gas perturbed by hydrogen and helium. *Molecular Physics* Vol 74, s. 897-904, London 1991.

Audier, H.E., Sozzi, G., Milliet, A., Hammerum, S.: Isomerization and Fragmentation of Aliphatic Ether Radical Cations: Interconversion of Distonic Ions and Cyclopropane Intermediates. *Organic Mass Spectrometry* Vol 25, s. 368-374, London 1990.

Avery, J., Goodson, D.Z., Herschbach, D.R.: Approximate Separation of the Hyperradius in the Many-Particle Schrödinger Equation. *Intern. Journal of Quantum Chemistry*, s. 657-66, N.Y. 1991.

Bak, Thor A., Heilmann, Ole: A Finite Version of Smolnchowski's Coagulation Equation. *J.Phys.A.: Math.Gen.* 24, s. 4889-4893, UK 1991.

Ballhausen, C.J.: Crystal and Ligand Fields. i: *Encyclopedia of Physics*, Lerner, R.G. and G.L. Trigg, s. 215-16, N.Y. 1991.

-, The general quantum-mechanical solution to the harmonic oscillator with a time-dependent force constant. *Chemical Physics Letters* Vol 178, s. 579-84, Amsterdam 1991.

-, The general quantum-mechanical solution to the harmonic oscillator with a time-dependent force constant. *Chemical Physics Letters* v.178, no.5, 6, s. 579-84, Amsterdam 1991.

Bang, E., Eriksen, J., Glerup, J., Mønsted, L., Mønsted, O., Weihe, H.: Structure, Magnetic Susceptibility and EPR Spectra of a Dimeric Macrocyclic Chromium(III) Complex Bridged by a Single Carbonate Ligand. *Acta Chemica Scandinavica* vol. 45, s. 367-72, København 1991.

Bendtsen, J., Nicolaisen, F.M.: High-Resolution Infrared Spectrum of the  $\nu_4$  Band of Deuterated Hydrazoic Acid (DN3). *Journal of Molecular Spectroscopy* Vol.145, s. 123-9, N.Y. 1991.



- Billing, G.D.: Semiclassical treatment of reactive scattering processes. Trends in Chemical Physics Vol 1, s. 133-41, Trivandrum, India 1991.
- : Basis set independent methods in time-dependent dynamics. Computer Physics Communications v.63, s. 38-50, Amsterdam 1991.
- Bjergårde, K., Dahl, O.: Solid phase synthesis of oligodeoxyribonucleoside phosphorodithioates from thiophosphoramidites. Nucleic Acids Research Vol 19, s. 5843-50, London 1991.
- , Dahl, B.H., Dahl, O.: Preparation and properties of oligodeoxynucleoside phosphorodithioates. Nucleosides & Nucleotides Vol 10, s. 461-64, N.Y. 1991.
- Bjerrum, Morten J., Bjerrum, Jannik: Estimation of Small Stability Constants in Aqueous Solution. The Chromium(III)-Bromide System. Acta Chemica Scandinavica 45, s. 23-9, København 1991.
- Bouman, T.D., Hansen, Aa.E.: NMR shielding calculations beyond coupled Hartree-Fock: Second-order correlation effects in localized-orbital/local-origin calculations of molecules containing phosphorus\*. Chemical Physics Letters Vol 175, s. 292-99, Amsterdam 1990.
- Britz, D., Nielsen, M.F.: Accuracy contours in ( $n_r, 2\lambda$ ) space in electrochemical digital simulations\*. Collection of Czech.Chem.Comm. Vol 56, s. 20-41, Praha 1991.
- Buchardt, Ole, Nielsen, Peter Eigil, Lohse, Christian, Løvborg, Uffe: Modification of polymer surfaces by treatment with Ce(IV) salts and electromagnetic radiation. (Publ. under the Patent Cooperation Treaty (PCT)). Institutpublikation 1991.
- Campbell, E.E.B., Hertel, I.V., Nielsen, S.E.: Electron translation factors in orienting charge transfer collisions. Journal of Physics vol 24 B, s. 3825-36, London 1991.
- Christensen, E.M., Conrad, L.S., Ulstrup, J., Mikkelsen, K.V.: Electron and Atom Group Transfer Properties of Protein Systems. Metal Ions in Biological System Vol 27, s. 57-96, N.Y. 1991.
- Christensen, H.E., Conrad, L.S., Mikkelsen, K.V., Nielsen, M.K., Ulstrup, J.: Direct and Superexchange Electron Tunneling at the Adjacent and Remote Sites of Higher Plant Plastocyanins. Inorganic Chemistry Vol 29, s. 2808-16, Easton 1990.
- Christensen, Ulla, Mølgaard, Lone: Stopped-flow fluorescence studies of Glu-plasminogen. FEBS Lett. 278, s. 204-206, 1991.
- , Sottrup-Jensen, Lars, Harrit, Niels: Pregnancy zone protein, a proteinase binding  $\alpha$ -macroglobulin. Stopped-flow kinetic studies of its interaction with chymotrypsin. Biochim. Biophys. Acta v.1076, s. 91-96, N.Y. 1991.
- Christophersen, Carsten, Larsen, Charles, Dimayuga, Rosalba E.: Traditional Medicine – a potential Resource Exploitation of natural Products. København 1991, 41 s.
- , Larsen, Charles, Dimayuga, Rosalba E.: Medicina tradicional – una fuente potencial de explotación de los recursos naturales. København 1991, 39 s.
- : Evolution in molecular structure and adaptive variance in metabolism (Review). Comp. Biochem. Physiol. v.98 B, no.4, s. 427-32, London 1991.
- Crans, D.C., Harnung, S.E., Larsen, E., Shin, P.K., Theisen, L.A., Trabjerg, T.: NMR, CD and MCD Studies of Vanadate-Nucleoside Complexes. Acta Chemica Scandinavica v.45, s. 456-62, Helsinki 1991.
- Dahl, B.H., Bjergårde, K., Dahl, O.: Synthesis of oligodeoxynucleoside phosphorodithioates by a phosphotriester method. Nucleosides & Nucleotides Vol 10, s. 553-54, N.Y. 1991.
- Dahl, O.: Tervalent Phosphorus Acids. Organophosphorus Chemistry Vol 22, s. 87-113, Cambridge 1991.
- : Preparation of nucleoside phosphorothioates, phosphorodithioates and related compounds. Sulfur Reports Vol 11, s. 167-92, London 1991.
- Daugherty, P.A., Glerup, J., Goodson, P.A., Hodgson, D.J., Michelsen, K.: Structural and Magnetic Characterization of Manganese(III) Complexes of 1,4,8,11-Tetraazacyclotetradecane (Cyclam). Acta Chemica Scandinavica v.45, s. 244-53, Helsinki 1991.
- Dimayuga, Rosalba E., García, Sergio K., Nielsen, Per H., Christophersen, Carsten: Traditional medicine of Baja California Sur (Mexico) III. Carnosol: A diterpene antibiotic from *Lepechinia Hastata*. Journal of Ethnopharmacology 31, s. 43-8, Lausanne 1991.
- Drøhse, H.B., Breddam, K., Christensen, U.: Mechanism of carboxypeptidase Y catalyzed hydrolysis and aminolysis reactions. Biocatalysis Vol 5, s. 109-20, Great Britain 1991.
- Dubois, A.: Fast routine for the evaluation of two-centre integrals in heavy-particle collisions. Computer Physics Communications Vol 64, s. 300-310, Amsterdam 1991.
- , Hansen, J.P., Lundsgaard, M., Nielsen, S.E.: Orientation and alignment effects in  $H^+Na$  collisions. Journal of Physics Vol 24 B, s. L269-74, London 1991.
- Døssing, Anders: Dannelse og Spaltning af Hydroxobroer. Præparation af Chrom(III) – triammin-komplekser. København 1990, 1-99 s.
- Ebersson, Lennart, Utey, James H.P., Hammerich, Ole: Anodic Oxidation of Hydrocarbons. i: Organic Electrochemistry, Lund, Henning og Manuel M. Baizer, s. 505-33, New York 1991.
- , Utey, James H.P., Hammerich, Ole: Anodic Substitution. i: Organic Electrochemistry, Lund, Hen-



- ning og Manuel M. Baizer, s. 1069-1101, New York 1991.
- Espinosa, J.M., Christensen, D.H., Nielsen, O. Faurskov, Aubard, J., Schwaller, M., Dodin, G.: Low-frequency near-infrared Fourier transform Raman studies of ellipticines and deoxyribose nucleic acid. *Spectrochimica Acta* Vol 47A, s. 1423-29, Oxford 1991.
- Facelli, J.C., Grant, D.M., Bouman, T.D., Hansen, Aa.E.: A Comparison of the IGLO and LOGR Methods for the Calculation of Nuclear Magnetic Shieldings. *Journal of Computational Chemistry* Vol 11, s. 32-44, N.Y. 1990.
- Fourmigué, Marc, Eggert, Hanne, Bechgaard, Klaus, : Synthesis and Correlation of Electronic Structures and NMR Properties of 10c-Azoniafluoranthene and 12d-Azoniaperylene. *Journal of Organic Chemistry* Vol.56, s. 4858-64, Baltimore 1991.
- Frandsen, P.L., Håkansson, K., Holm, A., Harrit, N.: Peroxide Chemistry of Triaryl-Substituted Imidazoles. Fenflumizole, a Non-steroidal, Anti-inflammatory Agent. *Acta Chemica Scandinavica* Vol.45, s. 627-31, Helsinki 1991.
- Frederiksen, J., Larsen, B.D., Harrit, N.: Photolysis of N-2,4,6-Trinitrophenyl substituted amino acids. *Tetrahedron Letters* Vol 32, s. 5823-24, Oxford 1991.
- Gajhede, Michael, Hammershøj, Anders, Skov, Lars Kobberø: Cobalt(III) Cage Complexes Linked to 4-Pyridyl: Models for Protein Modification. *Acta Chemica Scandinavica* vol.45, s. 474-81, København 1991.
- Gesmar, Henrik, Led, Jens Jørgen, Abildgaard, Frits: Improved Methods for Quantitative Spectral Analysis of NMR Data. *Progress in NMR Spectroscopy* 22, s. 255-88, Pergamon Press, Oxford, England 1990.
- Glerup, J., Hazell, A., Michelsen, K.: Synthesis and Magnetic Susceptibility of Novel Types of Bimetallic, Octanuclear, Cubane-Structured Complex Ions Containing Molybdenum (IV)/Tungsten (VI) and Chromium(III)/Cobalt(III). *Acta Chemica Scandinavica* Vol 45, s. 1025-31, København 1991.
- , Weihe, Høgni: Magnetic Susceptibility and EPR Spectra of  $\mu$ -Cyano- bis(pentaamminechromium(III)) Perchlorate. *Acta Chemica Scandinavica* v.45, s. 444-8, Helsinki 1991.
- Goodson, P.A., Glerup, J., Hodgson, D.J., Michelsen, K., Weihe, H.: Syntheses and Characterization of Binuclear Manganese(III,IV) and -(IV,IV) Complexes with Ligands Related to N,N'-Bis(2-pyridylmethyl)-1,2-ethanediamine. *Inorganic Chemistry* Vol 30, s. 4909-14, Easton 1991.
- Grøndahl, Lisbeth, Hammershøj, Anders, Hartshorn, Richard M., Sargeson, Alan M.: Oxidation of the Bis(1,2-ethanediamine)(sarcosinato)cobalt(III) Ion with Thionyl Chloride. *Inorg. Chem.* V. 30, s. 1800-05, Easton 1991.
- Grønlund, Finn: Corrections in isoperibol calorimetry: a unified view of adiabatic and heat-flow calorimeters. *Journal of Chemical Thermodynamics* v.22, s. 563-72, London 1991.
- , Ordinary and heat flow calorimeters: a unified view. *Thermochimica Acta* v.175, s. 63-72, Amsterdam 1991.
- Guldborg, A., Billing, G.D.: Laser-induced dissociation of hydrogen fluoride. *Chemical Physics Letters* Vol 186, s. 229-237, Amsterdam 1991.
- Guo, Q., Møller, P.J.: On the thermal stability of copper deposits on a (0001) sapphire surface. *Surface Science* vol.244, s. 228-36, Amsterdam 1991.
- Hagen, Kolbjørn, Volden, Hans Vidar, Anthoni, Uffe, Christophersen, Carsten, Gajhede, Michael, Nielsen, Per H.: Molecular Structure and Conformation of Gaseous 3-Azetidinol As Determined by Electron Diffraction and ab Initio Calculations. *Journal of Physical Chemistry* vol.95, s. 1597-1600, Washington 1991.
- Hammerich, Ole, Svensmark, Bo: Anodic Oxidation of Oxygen-Containing Compounds. i: *Organic Electrochemistry*, Lund, Henning og Manuel M. Baizer, s. 615-57, New York 1991.
- , Parker, Vernon D.: Methods for the Elucidation of Organic Electrochemical Reactions. i: *Organic Electrochemistry*, Lund, Henning og Manuel M. Baizer, s. 121-205, New York 1991.
- Hammershøj, Anders, Hartshorn, Richard M., Sargeson, Alan M.M.: Synthesis and Reactivity of Bis(ethane-1,2-diamine)(pyrrole-2-carboxylato)cobalt(III) Ion. *J. Chem. Soc. Dalton Transactions* 1991, s. 621-6, London 1991.
- Hammerum, S.: Isomers and Isomerization of Molecular Ions: The Formation of Stable Ion-Neutral Complexes During Unimolecular Dissociation. i: *Fundamentals of Gas Phase Ion Chemistry*, Jennings, K.R., s. 379-90, Dordrecht 1991.
- Hansen, Aa.E., Bouman, T.D.: Program RPAC. An Integrated Approach to Calculating and Analyzing Molecular Electronic Properties, including Electronic and Vibrational Circular Dichroism and Nuclear Magnetic Shielding. i: 4th Int. Conference on Circular Dichroism, Bochum. Lectures and Posters. Sept. 9-13, s. 27-31, Bochum, FRG. 1991.
- , Stephens, P.J., Bouman, T.D.: Theory of Vibrational Circular Dichroism: Formalisms for Atomic Polar and Axial Tensors Using Noncanonical Orbitals. *Journal of Physical Chemistry* Vol 95, s. 4255-62, Washington 1991.
- Hansen, J.P., Dubois, A., Nielsen, S.E.: Orientation



- and alignment in  $H^+H$  collisions. *Physical Review* Vol 44 A, s. 6130-44, N.Y. 1991.
- Henriksen, U., Larsen, C., Karup, G., Jeppesen, C., Nielsen, P.E.: Photochemistry of Quinolylmethylisothioronium salts. Guanine selective DNA photocleavage reagents. *Photochemistry and Photobiology* vol.53,no.3, s. 299-305, Great Britain 1991.
- Henriksen, Ulla, Buchardt, Ole, Nielsen, Peter Eigil: Azidobenzoyl, azidoacridinyl-, diazocyclopentadienylcarbonyl- and 8-propyloxypsoralen photobiotinylation reagents. Syntheses and photoreactions with DNA and protein. *J.Photochem.Photobiol.A: Chem.* 57, s. 331-342, Holland 1991.
- , Larsen, Charles, Karup, G., Nielsen, Peter Eigil, Jeppesen, Claus, Buchardt, Ole: Photochemistry of quinolylmethylisothioronium salts. Guanine selective DNA photocleavage reagents. *Photochemistry and Photobiology* Vol.53, no.3, s. 299-305, England 1991.
- Hodgson, Derek J., Michelsen, Kirsten, Pedersen, Erik, Towle, Debra K.: Tetranuclear Heterometallic Complexes of the General Types  $(M((OH)_2CrA_4)_3)^{5+}$  and  $(M((OH)_2CoA_4)_3)^{5+}$  *Inorganic Chemistry* vol.30, s. 815-22, Easton 1991.
- Hougaard, L., Anthoni, U., Christophersen, C., Nielsen, P.H.: Two new Diterpenoid Dihydroxygamma-butyrolactones from *Bifurcaria bifurcata* (Cystoseiraceae). *Tetrahedron Letters* Vol 32, s. 3577-78, Oxford 1991.
- , Anthoni, U., Christophersen, C., Nielsen, P.H.: Eleganolone derived diterpenes from *Bifurcaria bifurcata*. *Phytochemistry* Vol 30, s. 3049-51, Oxford 1991.
- Hunding, Axel: Reaction-Diffusion Prepatterns (Turing Structures): Supercomputer Simulation of Cytokinesis, Mitosis and Early DROSOPHILA Morphogenesis. i: Complexity, Chaos and Biological Evolution, E.Mosekilde & L. Mosekilde, s. 323-331, New York 1991.
- Hvidt, Aase, Borch, Kim:  $NaCl-H_2O$  systems at temperatures below 273 K, studied by differential scanning calorimetry. *Thermochimica Acta* v. 175, s. 53-8, Amsterdam 1991.
- , Thermodynamic Stability of Protein Structures. *Physiol.Chem.Phys. & Med. NMR* v.22, s. 155-8, N.Y. 1991.
- Hynne, F.: Scattering of Light in a Finite Molecular Fluid. Classical Many-Body Theory of Dielectric Polarization, Refraction and External Scattering. København 1991, 313 s.
- , Sørensen, P.G., Neergaard, H.: Oscillations of  $(HBrO_2)$ ,  $(HBrO)$ ,  $(Br^-)$  and  $(Ce^{4+})$  in the Belousov-Zhabotinsky Reaction Reconstructed from Quenching Experiments. *Journal of Physical Chemistry* Vol 95, s. 1315-18, Washington 1991.
- Høeg-Jensen, T., Jakobsen, M.H., Holm, A.: A New Method for Rapid Solution Synthesis of Shorter Peptides by use of PyBOP.<sup>1</sup> *Tetrahedron Letters* Vol 32, s. 6387-90, Oxford 1991.
- Ingemann, S., Kluft, E., Nibbering, N.M.M., Allison, C., Derrick, P.J., Hammerum, S.: Time-dependence of the Isotope Effects in the Unimolecular Dissociation of Tertiary Amine Molecular Ions. *Organic Mass Spectrometry* 26, s. 875-881, London 1991.
- Ipsen, M., Nielsen, K., Hynne, F., Sørensen, P.G.: Bifurcation Diagrams for Analysis of Oscillatory Chemical Reactions. i: Modelling and Simulation 1991. Proceedings of the 1991 European Simulation Multiconference June 17-19, Copenhagen, Mosekilde, Erik, Mosekilde, Erik, s. 5, København 1991.
- Jacobsen, C.J.H., Pedersen, E.J.: ESR Spectra of Hexaquaamolybdenum (III) Ions in Cesium Indium Alum. *Inorganic Chemistry* Vol 30, s. 4477-78, Easton 1991.
- Jakobsen, M.H., Buchardt, O., Engdahl, T., Holm, Z.: A New Facile One-Pot Preparation of Pentafluorophenyl (Pfp) and 3,4-Dihydro-4-oxo-1,2,3-benzotriazine-3-yl (Dhbt) esters of Fmoc Amino Acids. *Tetrahedron Letters* Vol 32, s. 6199-6202, Oxford 1991.
- , Buchardt, O., Meldal, M., Holm, A.: New self-indicating, activated esters for solid phase peptide synthesis. i: Peptides 1990. Proceedings of the 21st European Peptide Symposium, Ernest Giralt og David Andreu, s. 192-93, 1991.
- Jolicard, Georges, Billing, Gert Due: Energy dependence study of vibrational inelastic collisions using the wave operator theory and an analysis of quantum flows in momentum space. *Chemical Physics* v.149, s. 261-73, Amsterdam 1991.
- Jørgensen, T., Becher, J., Hansen, T.K., Christiansen, K., Roepstorff, P., Larsen, S., Nygaard, A.: Structural Characterization and Properties of a New Tetrathiafulvalene-Based Cage Molecule Derived from an Azacrown. *Advanced Materials* Vol 3, s. 486-88, Weinheim 1991.
- Kalsbeek, N., Larsen, S.: Structural Studies of Systems with "Very Short" Hydrogen Bonds. Structures of Methylammonium Hydrogen Succinate Monohydrate and Dimethylammonium Hydrogen Succinate at 110 K. *Acta Crystallographica* Vol 47 C, s. 1005-10, København 1991.
- Kalsbeek, Nicoline, Pedersen, Thorvald: Vejledninger til Kemi-C1 Øvelser. København 1991, 25+10 s.
- Kanstrup, A., Buchardt, O.: Photochemical cis-trans Isomerization of Furylacryloylpeptides and Their Different Kinetic Behavior as Substrates for Carboxypeptidase Y. *Analytical Biochemistry* Vol 194, s. 41-44, N.Y. 1991.
- Kardasz, Bjergårde, K., Dahl, O.: Synthesis of oligodeoxynucleoside phosphorodithioates by a phosphotriester method. *Nucleosides & Nucleotides* Vol 10, s. 553-54, N.Y. 1991.



- Kardasz, Andrew, Capito, Kirsten, Hansen, Svend Erik, Thams, Peter, Hedeskov, Carl Jørgen, Ballhausen, C.J.: Crystal and Ligand Fields. i: Encyclopedia of Physics, Lerner, Rita og George L. Trigg, Lerner, Rita og George L. Trigg, s. 215-6, N.Y. 1991.
- Kristensen, Søren M., Jørgensen, Anne Marie M., Led, Jens J., Balschmidt, Per, Hansen, Finn B.: Proton Nuclear Magnetic Resonance Study of the B9(Asp) Mutant of Human Insulin. Sequential Assignment and Secondary Structure. *Journal of Molecular Biology* v.218, s. 221-31, London 1991.
- Kristiansen, Jesper, Westh, Peter: Freezing behaviour of multilamellar vesicles in 0.9 percent sodium chloride. *Cryo-Letters* v.12, s. 167-76, Cambridge 1991.
- Larsen, J., Svensmark, B.: Labile species of Pb, Zn and Cd determined by anodic stripping staircase voltammetry and their toxicity to TETRAHYME-NA. *Talanta* Vol 38, s. 981-88, Oxford 1991.
- Larsen, Jørgen, Svensmark, Bo: Labile Species of Pb, Zn and Cd determined by Anodic Stripping Staircase Voltammetry and their Toxicity to Tetrahymena. *Talanta* 38(9), s. 981-988, Great Britain 1991.
- Larsen, N. Wessel, Pedersen, T., Sehested, J.: Isotopic Study of the Mechanism of Ozone Formation. *International Journal of Chemical Kinetics* v.23, s. 331-43, N.Y. 1991.
- Larsen, Sine, Thorsteinsson, T., Bøwadt, S., Hansen, T.K., Varma, K.S., Becher, J., Underhill, A.E.: The Crystal Structures of Three Precursors to Organic Donors based on BEDT-TTF. *Acta Chemica Scandinavica* Vol 45, s. 709-15, København 1991.
- Led, Jens J., Abildgaard, Fritz, Gesmar, Henrik: Phase Correction of Soft-Pulse Heteronuclear Multiple-Bond Correlation Spectra Using Backward Linear Prediction. *Journal of Magnetic Resonance* vol.93, s. 659-65, N.Y. 1991.
- , Gesmar, H.: Application of the Linear Prediction Method to NMR Spectroscopy. *Chemical Reviews* Vol 91, s. 1413-26, Baltimore 1991.
- , Gesmar, H.: Linear prediction enhancement of 2D heteronuclear correlated spectra of proteins. *Journal of Biomolecular NMR* Vol 1, s. 237-46, ESCOM 1991.
- Lee, M., Schaumburg, K.: Coordination-Site Exchange and Solid-State  $^{13}\text{C}$ NMR Studies of Bis(oxalato)dioxovanadate(V) Ion. *Magnetic Resonance in Chemistry* Vol 29, s. 865-869, Chichester 1991.
- Linse, P., Mikkelsen, K.V.: Molecular Dynamics Simulation of the Solvation of Benzene Anion with Different Charge Distributions. Application to Self-Exchange Electron-Transfer Reactions. *Journal of Physical Chemistry* Vol 95, s. 4843-48, Washington 1991.
- Mendkovich, A.S., Hammerich, Ole, Rubinskaya, T.Y., Gulyai, V.P.: Self-Protonation Reaction of Simple Aromatic Carboxylic Acids During Voltammetric Reduction in Dimethyl Sulfoxide. *Acta Chemica Scandinavica* Vol.45, s. 644-51, Helsinki 1991.
- Mikkelsen, K.V.: A Dynamic Description of the Effects of Solvent Motion in Electron Transfer Reactions. *Zeitschrift für Physikalische Chemie* Vol 170, s. 129-42, Lpz. 1991.
- , Pedersen, S.U., Lund, H., Swanstrøm, P.: A New and Rigorous Method for Calculating Intramolecular Reorganization Energies for Electron-Transfer Reactions: Applied for Self-Exchange Reactions Involving Alkyl and Benzyl Radicals. *Journal of Physical Chemistry* Vol 95, s. 8892-99, Washington 1991.
- , Ågren, H.: A Theoretical Study of Solvent Effects on Radiative Deactivation of Singlet Molecular Oxygen ( $^1\Delta_g \text{O}_2$ ). *Journal of Physical Chemistry* Vol 94, s. 6220-27, Washington 1990.
- Mortensen, A., Christensen, D.H., Nielsen, O. Faurskov, Pedersen, E.: Raman Spectra of Amorphous  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{MoO}_3$  Obtained by Visible and Infrared Excitation. *Journal of Raman Spectroscopy* 22, s. 47-9, London 1991.
- Mourgues, P., Audier, H.E., Hammerum, S.: Hydrogen Transfer and Alkyl Radical Addition via (Hydrocarbon/Alcohol) $^+$  Ion-Molecule Complexes. *Organic Mass Spectrometry* Vol 26, s. 339-41, London 1991.
- , Monteiro, C., Audier, H.E., Hammerum, S.: The Reactions of Enol Radical Cations with Propene in the Gas Phase. *Organic Mass Spectrometry* Vol 25, s. 389-91, London 1990.
- Møller, P.J., Frykman, P., Stentoft, N., Koch, C. Bender: Surface Characterization of an upper-permian Carbonate Rock by  $\text{N}_2$  Adsorption. i: Characterization of Porous Solids II (Studies in surface science and catalysis, vol.62), F. Rodriguez-Reinoso, J. Rouquerol, K.S.W. Sing and K.K. Unger (udg.), s. 737-45, Amsterdam 1991.
- , Guo, Q.: Growth of ultrathin films of copper onto  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ : Mechanism and epitaxy. *Thin Solid Films* vol.201, s. 267-79, Oxford, England 1991.
- , Sørensen, O.T.: "Thermal Analysis and Calorimetry" – proceedings of the 12th Nordic Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry and Summer School on Thermal Analysis, Risø, Denmark, 19-21 June 1990. *Thermochimica Acta* vol.175, s. 1-118+I-X, Elsevier, Amsterdam 1991.
- Nicolaisen, F.M.: Pressure broadening and frequency shifting of water lines studied by high resolution FT-IR spectroscopy. i: Atmospheric Spectroscopy Applications Workshop, 6-8 June 1990, Moscow. Workshop proceedings, Barbe, A., Y.N. Ponomarev & R. Zander, s. 103-109, Tomsk 1990.



- Nielsen, K.: Hopf Bifurcation in Oscillatory Chemical Reactions. København 1991, 196 s.
- , Hynne, F., Sørensen, P.G.: Hopf bifurcation in chemical kinetics. *Journal of Chemical Physics* Vol 94, s. 1020-29, Lancaster 1991.
- Nielsen, Merete Folmer, Eggert, Hanne, Hammerich, Ole: Kinetics and Mechanisms for Protonation of the Anthracene Anion Radical by  $\beta$ -Dicarbonyl Compounds in Aprotic Solvents. *Acta Chemica Scandinavica* v.45, s. 292-301, København 1991.
- , Protonation of Anion Radicals in Polar Aprotic Solvents. A Search for Microscopic Rate Constants. *L'actualité chimique* No.1, s. 21-26, 1991.
- Nielsen, O., Buchardt, O.: Facile Synthesis of Reagents Containing a Terminal Maleimido Ligand Linked to an Active Ester. *Synthesis* No.10, s. 819-21, N.Y. 1991.
- Nielsen, O. Faurskov, Espinosa, J.M., Christensen, D.H., Aubard, J., Schwaller, M., Dodin, G.: Low-frequency raman studies of some molecules of interest for drug nucleic acid interaction. i: Spectroscopy of Biological Molecules. *Proceedings of the 4. European Conference on the Spectroscopy of Biol. Mol.* 1- 6. Sept. 1991, Hester, R.E. and R.B. Girling, s. 381-2, Cambridge 1991.
- , Larsen, Bjarne Due, Mortensen, A., Pedersen, E., Christensen, D.H.: Solid phase peptide synthesis investigated by nif-raman spectroscopy. i: Spectroscopy of Biological Molecules. *Proceedings of the 4. European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules*, 1.-6. Sept., 1991, Hester, R.E. and R.B. Girling, s. 39-40, Cambridge 1991.
- , Christensen, D.H., Rasmussen, O.: Low-frequency vibrational spectra of some hydrogen-bonded amides. *Journal of Molecular Structure* 242, s. 273-82, Amsterdam 1991.
- Nielsen, Ole Faurskov: Biomolecular dynamics studied by vibrational spectroscopy. i: Davydov's Soliton Revisited, Christiansen, P.L. and A.C. Scott, s. 379-88, New York 1991.
- Nielsen, P.E., Egholm, M., Koch, T., Christensen, J.B., Buchardt, O.: Photolytic Cleavage of DNA by Nitrobenzamido Ligands Linked to 9-Aminoacridines Gives DNA Polymerase Substrates in a Wavelength-Dependent Reaction. *Bioconjugate Chemistry* Vol 2, s. 57-66, Washington 1991.
- , Egholm, Michael, Koch, Troels: Photolytic Cleavage of DNA by Nitrobenzamido Ligands Linked to 9-Aminoacridines Gives DNA Polymerase Substrates in a Wavelength-Dependent Reaction. *Bioconjugate Chemistry* Vol.2, no.1, s. 57-66, USA 1991.
- Padilla, P., Toxvaerd, S.: Self-diffusion in N-alkane fluid models. *Journal of Chemical Physics* Vol.94, no.8, s. 5650-54, Lancaster 1991.
- , Toxvaerd, S.: Structure and dynamical behavior of fluid N alkanes. *Journal of Chemical Physics* Vol.95, no.1, s. 509-19, Lancaster 1991.
- Pawłowska, M., Strek, W., Trøjberg, I.: Temperature Dependence of Luminescence Lifetimes of  $\text{KMnCl}_3$  Crystals. *Phys. Stat. Sol.* v.124, s. K63-6, Berlin 1991.
- Pedersen, Thorvald: Indledning til atmosfærekemi. København 1991, 1-147 s.
- Puebla, F.S., Rull, F., Nielsen, O.F.: Temperature dependence of the depolarized low-frequency Raman spectra of water. *Chemical Physics Letters* Vol 185, s. 393-98, Amsterdam 1991.
- Rakovshik, M., Billing, G.D.: On the coupling of phonons and electron-hole pair excitation in molecule-surface scattering. *Chemical Physics Letters* Vol 185, s. 1-9, Amsterdam 1991.
- Rettrup, S., Thorsteinsson, T., Sarma, C.R.: A Graphical Approach to Configuration Interaction Studies in Molecules Using Determinants of Nonorthogonal Orbitals. *International Journal of Quantum Chemistry* Vol 40, s. 709-17, N.Y. 1991.
- Sommer-Larsen, Peter, Gajhede, Michael: Band-structure methods for incommensurable modulated crystals: Application to the low-temperature phase of tetrathiafulvalene-tetracyanoquinodimethane (TTF-TCNQ). *Physical Review B* 43, no.6, s. 5119-31, N.Y. 1991.
- , Kadziola, Anders, Gajhede, Michael: Determination of Electrostatic Potentials in Crystalline Compounds. The Application to Boric Acid. *Acta Crystallographica A* 46, s. 343-351, København 1991.
- Strek, W., Trøjberg, I., Malinowski, M.: Unusual optical behaviour of Cr(III) in yttrium pentaphosphate crystal. *Materials Science* 15, s. 43-8, Wrocław 1989.
- Stærkar, G., Jakobsen, M.H., Olsen, C.E., Holm, A.: Solid Phase Peptide Synthesis of Selectively Phosphorylated Peptides. *Tetrahedron Letters* Vol 32, s. 5389-92, Oxford 1991.
- Svensmark, Bo, Hammerich, Ole: Anodic Oxidation of Sulfur-Containing Compounds. i: Organic Electrochemistry, Lund, Henning og Manuel M. Bazer, s. 659-98, New York 1991.
- Sørensen, P.G., Hynne, F., Nielsen, K.: Kemi på kanten af kaos. *Naturligvis*, s. 28-31, København 1991.
- Thieden, Herluf, Hunding, Axel: A New Approach to the Determination of Ethanol Elimination Rate In Vivo: An Extension of Widmark's Equation. *Pharmacology and Toxicology* V. 68, s. 51-56, København 1991.
- Todd, M.D., Mikkelsen, K.V., Hupp, J.T., Ratner, M.A.: Self-trapping, bridge assistance, superexchange and intramolecular electron transfer: Some observations. *New Journal of Chemistry* Vol 15, s. 97-105, Montrouge 1991.
- Toftlund, H., Larsen, S., Murray, K.S.: Synthesis and



- Spectroscopic and Magnetic Properties of a Unique Diamagnetic Binuclear  $\mu$ -Oxo Vanadium(IV) Complex. Crystal Structure of  $((\text{tpa})\text{VO}(\mu\text{-O})\text{VO}(\text{tpa}))(\text{ClO}_4)_2$ . *Inorganic Chemistry* Vol 30, s. 3964-67, Easton 1991.
- Toxvaerd, Søren: Algorithms for canonical molecular dynamics simulations. *Molecular Physics* vol. 72, no. 1, s. 159-68, London 1991.
- Twardowski, T., Kramer, O.: Elastic Contributions from Chain Entangling and Chemical Cross-Links in Elastomer Networks in the Small-Strain Limit. *Macromolecules* Vol 24, s. 5769-5771, Washington 1991.
- Tyle, Henrik, Egsmose, Mark, Harrit, Niels: Mixed-Function Oxygenase in Juvenile Rainbow Trout Exposed to Hexachlorobenzeneor 3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl. *Comp. Biochem. Physiol. V. 100C*, s. 161-64, London 1991.
- Venkaraman, B., Sørensen, P.G.: ESR Studies of the Oscillations of the Malonyl Radical in the Belousov-Zhabotinsky Reaction in a CSTR. *Journal of Physical Chemistry* Vol 95, s. 5809-12, Washington 1991.
- Westh, Peter, Kristiansen, J., Hvidt, Aase: Ice-nucleating activity in the freeze-tolerant tardigrade ADORYBIOTUS CORONIFER. *Comp. Biochem. Physiol. Vol. 99 A*, s. 401-04, London 1991.
- Winther, G., Larsson, I., Kramer, O.: A Non-Rotational Universal Rheometer. Part II. Experimental Procedures and Results. *Polymer Testing* Vol 10, s. 263-77, Barking 1991.
- , Kramer, O.: A Non-Rotational Universal Rheometer: Part I. Description of Instrument. *Polymer Testing* Vol 10, s. 161-174, Barking 1991.
- , Kramer, O.: A Universal Axial Rheometer for the Characterization of Viscoelastic Materials. *Journal of Applied Polymer Science: Applied Polymer* Vol 48, Symposium, s. 493-502, N.Y. 1991.
- , Almdal, K., Kramer, Ole: Determination of polymer melt viscosity by squeezing flow with constant plate velocity. *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics* V. 39, s. 119-136, Amsterdam 1991.
- Winther, Grethe, Kramer, Ole: Måling af materials viskoelastiske egenskaber. *Fysisk Tidsskrift* V. 87, No. 4, s. 153-172, København 1991.
- Wu, M.C., Möller, P.J.: Adsorption of CO on Ni-promoted  $\text{TiO}_2(110)$ . *Surface Science* Vol 250, s. 179-184, Amsterdam 1991.
- , Möller, P.J.: Simultaneous Epitaxial Growth of Two Differently Oriented Ni Island Structures upon  $\text{TiO}_2(110)$ . i: *The Structure of Surfaces III*, Springer Series in Surface Sciences, Vol 24, S.Y. Tong, M.A. Van Hove, K. Takaynagi and X.D. Xie, s. 652-659, Heidelberg 1991.
- Østergård, N., Christiansen, P.L., Nielsen, O.F.: Ab initio investigation of vibrations in free and hydrogen bonded formamide. *Journal of Molecular Structure (Theochem)* Vol 235, s. 423-46, Amsterdam 1991.
- Ågren, H., Mikkelsen, K.V.: Theory of solvent effects on electronic spectra. *Journal of Molecular Structure (Theochem)* Vol 234, s. 425-67, Amsterdam 1991.

Lars Henriksen

### Ph.D.afhandlinger

- Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.
- Abildgaard, Frits: NMR investigations of structural and dynamic aspects of peptides and proteins in solution (Kemisk Institut).
- Andersen, Jens E. T.: Surface Studies of YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>-maching Oxide Substrates and Interfaces (Kemisk Institut)
- Dahl, Bjarne Hugo: Oligodeoxynucleotid analoger (Kemisk Institut).
- Hougaard, Lisbet: Indholdsstoffer fra Marine Organismer (Kemisk Institut).
- Kanstrup, Anders B.: QSAR af nye kemiske modifikationer på Carboxypeptidase-Y (Kemisk Institut).
- Larsen, Bjarne Due: En ny sideraktion i Merrifield-syntesen; ufuldstændig debeskyttelse af Fmoc-gruppen & Anvendelse af (NIR) -FT-Raman-spektroskopi til strukturundersøgelse af resin-bundne peptider (Kemisk Institut).
- Nielsen, Keld: Hopf Bifurcation in Oscillatory Chemical Reactions (Kemisk Institut).
- Nielsen, Ole: Nye reagenser til biokemi og bioteknologi (Kemisk Institut).
- Shen, Hengyi: Group Theory and Symmetry-Adapted Functions in NMR Spectral Analysis and Determination of the Torsion Angles of BSPI-2 insolution (Kemisk Institut).

### Specialer

- Boss, Anita: Cadmium og zinks toksiske effekt på kulturer af paramecium tetraurelia og koordinerede forsøg med ASSV.
- Christensen, Leif: DNA Recognition. Peptide Based Site-specific Reagents.
- Dam, Allan: Undersøgelse af diastereoisomere saltpar ved hjælp af røntgenkrystallografi.
- Frederiksen, John M.: Trinitrophenylsubstituerede aminosyrers fotokemi.
- Harris, Pernille: Røntgen- og neutrodiffraction af faste stoffer.
- Lopez de Diego, Heidi: Mandelatstrukturer.
- Mølgaard, Lone: Stopped-flow kinetiske studier af Glu-plasminogens ligandbinding.





## Fysisk Centralinstitut

### Astronomisk Observatorium

**(Observatorierne i København og Brorfelde samt observationsstationerne ved European Southern Observatory, Cerro La Silla, Chile, og Observatorio del Roque de Los Muchachos, Isla de La Palma, Spanien)**

#### *Historie:*

Astronomisk Observatorium, der er det ældste endnu fungerende institut ved Københavns Universitet, består af Observatoriet Østervoldgade 3 i København samt Brorfelde Observatoriet, ca. 12 km syd for Holbæk. Desuden er 2 af instituttets kikkerter, et 1.5 m og et 0.5 m spejlteleskop, opstillet ved det Europæiske Sydobservatorium i Chile og en 18 cm linsekikkert, »Carlsberg Automatic Meridian Circle«, opstillet på det spanske Roque de Los Muchachos observatorium på den kanariske ø La Palma. Herudover har observatoriet andel i det nordiske 2.5 m teleskop, der også er opstillet på La Palma.

For en detaljeret redegørelse for Astronomisk Observatoriums historie henvises til Københavns Universitets Årbog for 1987.

#### *1. Astronomisk Observatoriums teleskoper*

Observatoriet ejer og driver et 50 cm og et 1.54 m teleskop på ESO, La Silla. Begge teleskoper har fungeret særdeles tilfredsstillende gennem hele 1991.

50 cm teleskopet har hele perioden været udnyttet til Strömrgren firfarve og H-beta fotometri i en enten observatør-styret eller en fuldautomatisk observationsform. 1.54 m teleskopet har hovedsageligt været anvendt med CCD kamera til direkte optagelser i udvalgte spektralområder. Undersøgelser af teleskopets optik og af den lokale lufturo har vist, at teleskopet, som i forvejen er berømt for sin fine opløsningsevne, vil kunne bringes til at skelne endnu finere detaljer ved at indføre en køling af teleskopets hovedspejl i dagtimerne.

De fotoelektriske 25 cm og 40 cm teleskoper og Schmidt teleskopet i Brorfelde har alle været velfungerende og er udnyttet i 1991. 25 cm teleskopet er blevet udstyret med et PC-baseret fotontællingssystem.

Den Automatiske Carlsberg Meridiankreds på La Palma har været i rutinemæssig drift hele året. Der er observeret i 2600 timer fordelt på 295 nætter. Af de mistede nætter skyldes de 16 service og tekniske problemer, medens de resterende 54 skyldes dårligt vejr.

#### *2. Ekstragalaktisk forskning*

I en række forskningsprojekter studeres selve Universets struktur, udstrækning og udvikling (kosmologi), såvel som fænomener i fjerne galaksehebe og enkeltgalakser. Det følgende afsnit behandler disse projekter.

2.1 De vigtigste numeriske parametre for tidevandskræfterne omkring et sort hul i kernen af aktive galakser for stjerner, der bevæger sig i meget excentriske baner tæt forbi det sorte hul, er blevet bestemt. Processerne, der fører til stjerners gravitationelle indfangning af et massivt sort hul og konsekvenserne af disse processer i en tæt stjernehebe, er indgående blevet diskuteret. Det blev vist, at gravitationel indfangning er vigtigere end gravitationel splittelse af stjernen. En stjerners udvikling efter den gravitationelle indfangning er blevet undersøgt. Tredimensionale numeriske beregninger af hydrodynamikken af processer i forbindelse med tidevandskræfter er påbegyndt (I. Novikov).

2.2 Gravitationelle mikrolinser. Den gravitationelle mikrolinseffekt opstår når en stjerne i en fjern galakse bevæger sig hen over billedet af en endnu fjernere quasar. Herved vil lysstyrken af quasaren variere kraftigt, hvorved man kan få informationer om quasarens struktur. En observationel eftersøgning af gravitationelle mikrolinser er udført med det danske 1.5 m teleskop samt på Mt. Palomar og Mt. Hopkins. Resultaterne herfra forventes færdigbehandlet først i 1992 (ud fra de reducerede data ser det ud til, at det er muligt at bestemme tidsforskellen mellem de 3 klareste billeder af den 4 dobbelte quasar Q2237+0308, dog kræver tilstedeværelsen af mikrolinser i dette system en omfattende statistisk analyse for at finde tidsforskellen). Desuden laves detaljerede modeller af mikrolinseffektens indflydelse på quasarens emissionslinjers bredde og styrke, således at det er muligt at skelne mellem forskellige modeller af emissionslinjeområdet (A. B. Saust).

2.3 Gasfaser i elliptiske galakser. På grundlag af observationer med 1.5 m teleskopet, IUE satellitten samt ESO's store teleskoper undersøges diverse gasfaser, der forekommer i elliptiske galakser. Der foretages observationer med ISO infrarødsatellitten og XSPEC/SODART røntgen-satellitten (L. Hansen, H. E. Jørgensen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, Dansk Rumforsknings Institut, samt hollandske kolleger).

2.4 Supernovaer i galaksehebe. Som omtalt tidligere blev en detaljeret supernovaeftersøgning påbegyndt i det foreliggende omfangsrige materiale af CCD eksponeringer af rige galaksehebe. Eftersøgningen er nu gennemført i 90 % af materialet, mens de sidste 10 %

afventer udvikling af det nødvendige software i IRAF billedbehandlingssystemet. I 1991 blev den tidligere benyttede computer HP1000 nedlagt, og projektet afsluttes på instituttets workstations. Projektet synes at bekræfte, at hyppigheden af supernovaer i galaksehobe er væsentligt mindre end i feltgalakserne omkring os, således som allerede de første resultater pegede på (H. E. Jørgensen, L. Hansen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, DRI, samt britiske kolleger).

2.5 Elliptiske galakser, der producerer supernovaer. Ovennævnte projekts resultater er i åbenbar modstrid med den forventede hyppighed af supernovaer i rige galaksehobe. Dette kan muligvis forstås, såfremt galakser i hobene statistisk set er væsentligt forskellige fra E+S0 galakser i feltet samt, at supernovaer af type SNIa ikke er nær så gamle, som det normalt antages. Studiet af E+S0 galakserne i feltet er derfor påbegyndt (H. E. Jørgensen, L. Hansen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, DRI).

2.6 Fundamentalplanen for elliptiske galakser samt afvigelser fra den jævne Hubble-expansion. Undersøgelsens formål er at etablere en nøjagtig metode (fundamentalplanen) til bestemmelse af afstande til elliptiske galakser, samt at anvende denne metode til undersøgelser af Universets struktur indenfor de nærmeste 500 millioner lysår. I løbet af året er færdiggjort nøjagtig overfladefotometri for de elliptiske galakser i galaksehoben Coma. På grundlag af dette er fundet en fundamentalplan, med en spredning, der svarer til kun 12 % på de afledte afstande. Projektet fortsætter over de næste år. Vort mål er, ved hjælp af fundamentalplanmetoden, at bestemme afstande til omkring 10 udvalgte galaksehobe. Ved at sammenligne disse hobe målte flughastigheder med de hastigheder, der i følge den jævne Hubble-ekspansion svarer til deres målte afstande, bestemmes afvigelserne fra den jævne Hubble-ekspansion (P. Kjærgaard Rasmussen, I. Jørgensen og kollega i USA).

2.7 Overfladelysstyrketesten for Universets udvidelse. Indtil nu har ingen af de klassiske kosmologiske tests entydigt vist, at Universet udvider sig. Hvis Universet udvider sig, skal overfladelysstyrken af en elliptisk galakse aftage som  $(1+z)^4$ , hvor  $z$  er rødforskydningen. For at gennemføre testen skal man korrigere de observerede galakser til samme »standard betingelse« (det svarer til, at man har brugt samme galakse i forskellige afstande). Vi foreslår at bruge en standard relation, nemlig fundamentalplanen, i stedet for. Brugen af denne relation er potentielt mere nøjagtig og mindre følsom for systematiske effekter. Der er aftalt et større koordineret observationsprogram med det Astrofysiske Institut i Granada om dette projekt

(P. Kjærgaard Rasmussen, I. Jørgensen og kollega i Spanien).

2.8 Observationerne af multiple kvasarbilleder dannet af gravitationslinser er blevet udvidet med CCD monitorering med 1,54 m teleskopet på La Silla og det nordiske 2,5 m teleskop på La Palma. Den ved Brorfeldte Schmidt teleskopet bestemte tidsforskel i dobbeltkvasaren, Q0957+561 på 1,5 år er blevet verificeret. Projektet sigter på at bestemme kvasarers afstand og Universets udvidelseshastighed (R. Florentin Nielsen sammen med inden- og udenlandske kolleger).

2.9 Observationer af det firdobbelte kvasarbillede, »Einstein Cross« har vist tydelige tegn på såkaldt microlensing. Fænomenet skyldes en tilfældig opliniering af et af kvasarbillederne med en stjerne i den afbøjende galakse, og det vil kunne udnyttes til at studere kvasarens geometriske struktur (R. Florentin Nielsen og J. Teuber, NBI samt udenlandske kolleger).

2.10 Dobbeltstjerne i De Magellanske Skyer. Som led i det første projekt af sin art er der bestemt radii, masser og afstand for HV5936 i LMC. Gennem detaljerede observationer af dobbeltstjerner i de to nabogalakser, der bl.a. med hensyn til kemisk sammensætning adskiller sig markant fra Mælkevejssystemet, opnås væsentlige oplysninger om tunge enkelt- og dobbeltstjerners udvikling, og der ydes desuden et værdifuldt bidrag til bestemmelse af galaksernes afstande (J. V. Clausen i samarbejde med udenlandske kolleger).

### 3. Galaktisk astronomi

Undersøgelser vedrørende galaksernes dannelse og kemiske og dynamiske udvikling må i det væsentlige indskrænke sig til vor egen galakse, Mælkevejssystemet. Nedenfor skal kort redegøres for nogle af disse undersøgelser. Iøvrigt henvises til tidligere årbøger.

3.1 I samarbejde med amerikanske astronomer er afstande til pulserende stjerner (RR Lyrae) i et par kugleformede stjernehobe bestemt. Det har vist sig, at disse stjerner følger den samme sammenhæng mellem total energiudsendelse og metalindhold som tilsvarende stjerner andre steder i galaksen. Ud fra denne relation kan afstanden til hobene bestemmes, og ved sammenligning med modelberegninger kan deres alder bestemmes. Da disse objekter er de ældste for hvilke alder kan bestemmes, giver bestemmelserne en nedre grænse for Universets alder til mellem 12-17 milliarder år afhængig af den detaljerede kemiske sammensætning af disse stjerner (J. Storm).

3.2 Mælkevejssystemets struktur og udvikling. For-



delingerne af kemisk sammensætning, alder og kinematik for F, G og K dværgstjerner afspejler vor galakses kemiske og dynamiske udvikling over de sidste 10-15 mia år. Disse relationer er derfor nogle af de vigtigste observationelle bånd på teorierne for Mælkevejssystemets udvikling. I projektet bestemmes homogene data for et statistisk komplet udvalg på ca. 10.000 stjerner over hele himlen (jvf. tidligere årbøger); disse vil udgøre en stor forbedring af det hidtidige observationsmateriale.

I 1991 er fotometri i uvby-systemet kompletteret fra La Silla, og fotometriske observationer fra 1984-91 er under endelig bearbejdning. Med CORAVEL-instrumentet er indledt observation af radialhastigheder af et statistisk kontrolprogram på ca. 500 stjerner over hele himlen. Dette, samt observation af de sidste nordlige stjerner i de tidligere programmer, forventes afsluttet i 1992. Ca. 20.000 radialhastighedsobservationer af bl.a. dobbeltstjerner i materialet er færdigreduceret i 1991. En forbedret kalibrering af metalindhold fra disse observationer, kombineret med uvbyβ-fotometri, er opstillet i et Ph.D.-arbejde. Radialhastighedsobservationer fra Center for Astrophysics (USA) er reduceret v.h.a. teoretisk beregnede stjernespektre. Disse data kombineres med egenbevægelser fra Carlsberg meridiankredsen til fuldt tredimensionale rumhastigheder inden publikation af katalogerne og den astrofysiske diskussion. En detaljeret spektroskopisk analyse af ca. 200 stjerner, kombineret med galaktiske baneparametre beregnet ud fra sådanne rumhastigheder for stjernerne, er under publikation. Bestemmelse af radialhastigheder for ca. 25.000 sydlige stjerner fra HIPPARCOS-projektet fortsættes (J. Andersen, B. Nordström, E. H. Olsen, O. Rodrigues og kolleger fra Århus, Uppsala, Frankrig, Schweiz, USA og ESO).

3.3 Observationer af 528 tidlige B stjerner, med V mellem 8. og 9. magnitude er færdigreduceret og er blevet suppleret med uvbyβ observationer af ca. 60 tilsvarende stjerner men med kendt sp/lum klassifikation for bedre at kunne studere de planlagte rødfarvnings relationer. B stjernerne er fortrinsvis observeret for at bestemme filling factor af det interstellare støv, og en gennemsøgning af de relevante Schmidt plader er påbegyndt. uvbyβ observationerne af SGP F stjerner er færdigreduceret. Specielt β reduktionerne viste sig interessante. β<sub>1</sub> viser sig at afhænge af metalindhold og radialhastighed. Disse effekter introducerer en usikkerhed på maksimalt 0.006 magnitude. uvby observationerne synes helt normale, indices kan dannes med en nøjagtighed bedre end 0.010 for F stjerner med V = 15. Et af formålene er at studere fordelingen af metalindhold ved ca. 1 kpc fra planen ved hjælp af de samme tracere, vi bruger i planen. Resultatet er meget lovende. NGP kataloget er flettet med AGK3 og for 2050 stjerner er beregnet U og V hastigheder. Beregning af  $\sigma_u$  og  $\sigma_v$  variationen med alder er påbegyndt.

Det ser ud som om den tidligere påviste forskellige variation med alderen ikke kun findes for Solens metalindhold. I denne sammenhæng er det interessant at sammenligne den forventede fordeling af metalindhold ved en kpc med den målte (J. Knude).

#### 4. *Stellarastronomi*

Et vigtigt område er forståelsen af den detaljerede fysiske opbygning og udvikling af enkelte stjerner, herunder studiet af dobbeltstjernesystemer, pulserende stjerner samt Solen.

4.1 Solfysik, magnetohydrodynamik. Numerisk simulering af hydro- og magnetohydrodynamik i stjerners atmosfærer inkluderende detaljeret fysik for disse lag; strålingstransport, tilstandsligning etc. Modeller af konvektion, solpletter og aktive områder, dynamo-modeller for generering af Solens magnetfelt samt soloscillationer, sammenlignes direkte med observationer. En model for topologien under Solens overflade er fremsat. Det er påvist, hvordan turbulens i Solens overfladelag genererer stående lydbølger i Solens indre. Sådanne stående lydbølger er observeret med stor nøjagtighed, og bruges til at analysere Solens indre struktur, på samme måde som lydbølger i Jordens indre bruges til at analysere Jordens indre struktur. Dynamoprocesser studeres i numeriske eksperimenter, hvor der spontant dannes et magnetfelt. Modeller for kaotiske magnetfelter, og deres betydning for dynamiske plasmafænomener undersøges ved hjælp af analytiske metoder og computergrafik (Å. Nordlund, K. Galsgaard).

4.2 Pulsationsvariable stjerner. Studiet af pulsationsvariable stjerner er fortsat med hovedvægt på analyser af virkningene af den drastisk forøgede lysabsorption i de teoretiske modeller. Alle de resultater, der er opnået indtil nu, stemmer langt bedre med de nye absorptionsdata end med de gamle. Periode-luminositetsrelationen for klassiske Cepheider danner grundlaget for afstandsbestemmelser i Universet. Det forbedrede kendskab til fysikken i Cepheiderne bevirker, at den forventede nøjagtighed i den teoretisk udledte periode-luminositetsrelation nu bliver ca. 0.10 størrelsesklasser. Dvs. at den nu kan konkurrere med de empiriske kalibreringer (J. Otzen Petersen).

4.3 Enkelt- og dobbeltstjerner udvikling. Nøjagtige masser og radier for udvalgte dobbeltstjerner samt præcise farve-lysstyrkediagrammer for stjernehober er vigtige og komplementære observationelle bånd på teorierne for stjerners udvikling. I 1991 er sammenfattende diskussioner af projektets hidtidige resultater vedr. stjernemodeller og aldersberegninger publiceret, bl.a. i et disputatsarbejde, og fremlagt ved flere kongresser. Konklusionerne vedr. nødvendige forbedringer af beskrivelsen af konvektionsfænomener i mo-



deller for stjerner på 1.5.-2.5. solmasser, og vedr. tidevandseffekter i stjernerne, har vakt betydelig interesse. Fortsatte observationer af åbne stjernehober er konsistente med disse resultater. Spektroskopisk og fotometrisk observation og analyse af masser, radier og metalindhold af flere, vigtige dobbeltstjerner fortsættes. Herunder genanalyseres også enkelte tidligere observerede systemer med mere tidssvarende metoder. Samtidig udføres en stadig forbedring af analyseprogrammerne og omlægning af disse fra centrale til lokale computeranlæg (J. Andersen, J. V. Clausen, B. E. Helt, K. T. Johansen, B. Nordström).

### 5. Astrometri

Fastlæggelse af det fundamentale koordinatsystem på himmelkuglen samt bestemmelse af de små indbyrdes bevægelser af stjernerne (egenbevægelsen) er nogle af hovedopgaverne for astrometrien.

5.1 Hipparcos/Tycho. ESA's astrometriske satellit Hipparcos blev opsendt i 1989 og skal måle positioner, positionsændringer og afstande for ca. 500.000 stjerner fordelt over himmelkuglen. Det afgørende er, at man kan nå en meget større nøjagtighed med Hipparcos satellitten end fra Jordens overflade for et så stort antal stjerner. Disse data vil være af fundamental betydning for vort kendskab til mælkevejssystemets struktur og dynamik og for forståelsen af stjernernes opbygning og udvikling. Projektet bygger på ideer i et forslag af E. Høg fra 1975. Den danske gruppe er led i den internationale kæde, som har påtaget sig den meget omfattende dataanalyse. Analysen af udvalgte dele af observationerne har vist, at disse er af fremragende kvalitet, og behandlingen af de store datamængder er begyndt (E. Høg, H. Pedersen, C. S. Petersen og J. Storm i samarbejde med omkring tredive udenlandske kolleger).

5.2 Observatoriets astrometriske hovedinstrument er meridiankredsen »Carlsberg Automatic Meridian Circle« på La Palma. Med dette instrument er der i 1991 udført 85.000 observationer af 13.500 programstjerner. Herudover 16.000 observationer af fundamentalstjerner samt 1.500 planetobservationer. På anmodning af NASA er der, til brug for satellitten »Galileo« møde med småplaneten 243 Ida august 1993, udvalgt 1930 svage referencestjerner langs planetens bane til observation med meridiankredsen. Et lignende projekt er indledt for ESA til hjælp ved satellitten »Giotto« møde med komet Grigg-Skjellerup i juli 1992 (L. Helmer, O. H. Einicke, C. Fabricius i samarbejde med britiske og spanske kolleger).

### 6. Instrumentel forskning og udvikling

Forbedringer og nyudvikling af instrumenter og detektorer er et uundværligt led i Astronomisk Observatoriums forskningsaktiviteter.

6.1 Astrometri på Månen. En plan for astrometri fra en bemandet månebase er udarbejdet på opfordring af ESA. Der er ved den lejlighed fundet en ny metode til anvendelse af en CCD-detektor til astrometri. CCD'en anvendes alene som lysdetektor, mens positionsnøjagtigheden bestemmes af et spaltesystem i brændplanen. Udover fordelene ved observation uden for Jordens atmosfære byder månebasen på den fordel fremfor en satellit, at den er en meget stabil platform. Dette kan udnyttes, sammen med Månens meget langsomme rotation, til at opnå en meget større nøjagtighed for svage stjerner (E. Høg).

6.2 Hipparcos nr. 2. Planer udarbejdes for en ny astrometrisk satellit til opsendelse som et russisk projekt om ca. ti år. Herved opdagedes hvordan en stor CCD-detektor af en ny generation kan bruges, således at lyset udnyttes flere hundrede gange så effektivt, som i den nuværende astrometriske satellit Hipparcos. Man integrerer alle stjerner i feltet samtidig, og i fase med modulationen fra stjernernes passage over et gitter (E. Høg i samarbejde med L. Lindegren og russiske kolleger).

6.3 Dansk-kinesisk Meridian Teleskop. Instrumentet er opstillet og under afprøvning ved Shaanxi Astronomical Observatory. Se Københavns Universitets Årbog for 1989 (E. Høg, R. Florentin Nielsen i samarbejde med kinesiske kolleger).

6.4 I et projekt under SNF's indsatsområde »kosmofysik« udvikles en ny generation CCD-kameraer med meget stort areal, høj følsomhed og lavt støjniveau. Disse planlægges anvendt som detektorer i et koordineret instrumentprogram til nye forskningsprojekter på de danske og nordiske teleskoper i Chile og på La Palma. I 1991 modtoges de første CCD-chips med op til  $4 \times 4$  mio. billedelementer, og der er opbygget laboratorieudstyr til termisk og elektronisk test af disse, bl.a. v.h.a. en  $^{55}\text{Fe}$  røntgenkilde. Udstyr til behandling af de omfattende datamængder er ligeledes under opbygning. Projektet fortsættes i 1992-1993 med bygning af færdige kamerasystemer og afprøvning af disse på Schmidt-teleskopet i Brorfelde. Et skitseprojekt til en spektrograf med høj opløsning til ESO's 16 m Very Large Telescope, der udnytter de ny CCD-ers muligheder, er udarbejdet (J. Andersen, R. Florentin, J. Klougart, P. Nørregaard, stud.scient. M. I. Andersen).

6.5 På baggrund af resultater opnået ved forsøg med et nyudviklet CCD-kredsafslæsningsudstyr er der i årets løb blevet bygget nye mikroskoper samt udviklet CCD-kameraer til montering på den automatiske Carlsberg Meridiankreds på La Palma. Det færdige system ventes monteret i foråret 1992. En ny delekreds med betydelig forbedret definition af delestregerne er



monteret i oktober og har medført en markant forbedring af kredsaflæsningen (L. Helmer, C. Fabricius, O. H. Einicke).

6.6 Lavdispersionsspektrograf til det danske 1.54 m teleskop ved ESO La Silla, Chile og tilsvarende teleskoper ved det Astrofysiske Institut, Granada, Spanien og Observatoriet i Bologna. Det mekaniske design er nu næsten færdigt. Dele af optikken er modtaget, og resten forventes leveret i første halvdel af 1992. Endelig laboratorietest forventes i forsommeren 1992, opstilling af instrumenterne i løbet af efteråret og vinteren 1992 (P. Kjærgaard Rasmussen, R. Florentin Nielsen, stud. scient M. I. Andersen).

## 7. Yderligere undersøgelser og aktiviteter

### 7.1 Almanakudgivelser

Der er foretaget beregninger i forbindelse med dansk, færøsk og grønlandsk almanak, og disse er udgivet efter gældende retningslinier (O. H. Einicke).

Einicke O. H., 1991: Almanak, Skriv- og Rejsekalender for det år efter Kristi fødsel 1992.

– 1991: Færøsk Almanak 1992

– 1991: Grønlandsk Almanak 1992.

### 7.2 Rekvrerede undersøgelser

Einicke, O. H., 1991, Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1992. Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

### Observationsrejser:

J. Andersen, La Silla, Chile. K. Augustesen, La Palma, Spanien. O. H. Einicke, La Palma, Spanien. C. Fabricius, La Palma, Spanien (3 gange). L. Helmer, La Palma, Spanien (2 gange). B. Jensen, La Palma, Spanien. P. Jensen, La Palma, Spanien. H. Jønch-Sørensen, La Silla, Chile. H. E. Jørgensen, La Silla, Chile, La Palma, Spanien. I. Jørgensen, La Silla, Chile (3 gange). T. Knudsen, La Palma, Spanien (2 gange). B. Nordström, La Silla, Chile (2 gange). E. H. Olsen, La Silla, Chile. P. Kjærgaard Rasmussen, La Silla, Chile (2 gange). A. B. Saust, La Silla, Chile.

### Andre rejser:

I. Jørgensen, Center for Astrophysics, Cambridge, USA, (feb.-aug.)

A. B. Saust, California Inst. of Technology, USA (jan.-dec.).

Herudover har Astronomisk Observatoriums medarbejdere foretaget 48 kortere rejser i forbindelse med inviterede foredrag, symposier, forsknings samarbejde, teknisk vedligeholdelse af udstyr m.v.

### Stab:

VIP: Antal årsværk: 25.

Professorer: H. E. Jørgensen, I. Novikov.

Lektorer: J. Andersen, J. V. Clausen, O. H. Einicke, L. Hansen, L. Helmer, B. E. Helt, E. Høg, K. T. Johansen, J. Knude, Å. Nordlund, B. Nordström, E. H. Olsen, H. J. Fogh Olsen, J. Otzen Petersen, P. Kjærgaard Rasmussen.

Adjunkt: C. Fabricius.

Civilingeniører: J. Klougart, R. Florentin Nielsen, P. Nørregaard.

Stipendiater: H. Jønch-Sørensen, I. Jørgensen, H. Pedersen, C. S. Petersen, O. Rodrigues, A. B. Saust, J. Storm.

TAP: Antal årsværk: 14.

K. A. Augustesen, J. Christiansen, L. B. Gross, H. Hansen, R. Hansen, Aa. Hansen, B. E. Jensen, K. S. Jensen, P. B. Jensen, K. Jørgensen, A.-L. Kiessling, T. Knudsen, H. H. Larsen, N. Michaelsen, T. Petersen, T. K. R. Søgaard.

### Publikationer:

Andersen, J., Nordström, B., Clausen, J.V.: Binaries and Cluster as Tests of Stellar Evolution Models. i: Nordic-Baltic Astronomy Meeting, C.-I. Lagerkvist, D. Kiselman, M. Lindgren, s. 23-26, Uppsala, Sverige 1990.

–, Nordström, B.: Radial Velocities of Turnoff Stars in two Intermediate-Age Open Clusters. i: The Formation and Evolution of Star Clusters, Kenneth Janes, s. 357-359, San Fransisco, California 1991.

–: Accurate Physical Properties of Normal Stars: Determination and Applications. København 1991, s. 1-56.

–: ESO's Very Large Telescope (VLT) projekt. , s. 4-10, København 1991.

–: Boganmeldelse (Ian S. McLean, Electronic and computer.aided astronomy: From eyes to electronic sensors). Astronomisk Tidsskrift 24, 1, s. 42-43, Lund, Sverige 1991.

–, Florentin Nielsen, R., Nørregaard, P.: En ny generation CCD-detektorer til nordisk astronomi. Astronomisk Tidsskrift 24, 3, s. 138-141, Lund, Sverige 1991.

–: Accurate masses and radii of normal stars. The Astronomy and Astrophysics Review 3, s. 91-126, Tyskland 1991.

–, Clausen, J.V., Nordström, B., Tomkin, J., Mayor, M.: TZ Fornacis: Stellar and tidal evolution in a binary with a fully-fledged red giant (Absolute dimensions of eclipsing binaries. XVII). Astronomy & Astrophysics 246, s. 99-117, Heidelberg, Tyskland 1991.

–, Clausen, J.V., Nordström, B.: TZ Fornacis – An

- Eclipsing Capella. i: *Frontiers of Stellar Evolution*, vol 20, David L. Lambert (ed), s. 623, San Francisco, Californien 1991.
- : *Accurate Physical Properties of Normal Stars: Determination and Applications*. Danmark 1991, s. 1-56.
- Andersen, T.E., Reiz, A.: Comments on the 2.5m telescope design study. *Rep. Obs. Lund* 1982, no.18, s. 11-12, Lund 1982.
- Bell, S.A., Hildtich, R.W., Reynolds, A.P., Hill, G., Clausen, J.V.: Eclipsing binaries in the Magellanic Clouds – I. Absolute dimensions and distance modulus for HV 2226 in the Small Magellanic Cloud\*. *Mon.Not.R.astr.Soc.* 250, s. 119-126, England 1991.
- Brandenburg, A., Nordlund, Å.: Magnetic flux tubes as coherent structures. i: *Spontaneous Formation of Space-Time Structures and Criticality*, Nato ASI Series, T. Riste, D. Sherrington (eds), Dordrecht, Netherlands 1991.
- , m.fl., Nordlund, Å.: The Role of Overshoot in Solar Activity. i: *The Sun and Cool Stars: Activity, Magnetism, Dynamos*, I. Tuominen, D. Moss, G. Rüdiger (eds), s. 86-88, Berlin, Tyskland 1991.
- Clausen, J.V.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. XVIII. The Cepheus OB3 member CW Cephei. *Astronomy & Astrophysics* 241, s. 98-106, Heidelberg, Tyskland 1991.
- , Andersen, J., Helt, B.E., Jensen, K.S., Nordström, B., Gimenez, A., Lindgren, H., Reipurth, B., Vaz, L.P.R.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XXXIII. Light curves of TZ Fornacis. *Astronomy & Astrophysics* 88, suppl. series, s. 535-544, Frankrig 1991.
- : Absolute dimensions of eclipsing binaries. XIX. BW Aquarii: a late F-type indicator of overshooting. *Astronomy & Astrophysics* 246, s. 397-406, Heidelberg, Tyskland 1991.
- , Giménez, A.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. XVIII. The Cepheus OB3 member CW Cephei. *Astronomy & Astrophysics* 241, s. 98-106, Heidelberg, Tyskland 1991.
- : William Kaufmann III, *Discovering the Universe*, 2nd ed. W.H. Freeman and Company, Oxford, 1990, 425s., 23,95 pund. (Boganmeldelse). s. 39-40, Lund, Sverige 1991.
- Coyne, G.V., Piirola, V., Reiz, A.: Simultaneous multicolour polarimetry of cataclysmic variables. *Bull.Am.Astron.Soc.* Vol 20, no.4, s. 1098, 1988.
- Edvardsson, B., Gustafsson, B., Andersen, J., Nissen, P.E., Lambert, D.L., Tomkin, J.: Abundances in solar type disk stars. i: *Nordic-Baltic Astronomy Meeting*, C.I. Lagerkvist, D. Kiselman, M. Lindgren, s. 93-6, Uppsala, Sweden 1990.
- Fabricius, C., Helmer, L., Einicke, O.H., Morrison, L.V., Gibbs, P., Quijano, L., Muinos, J.L.: *Observing Programmes For The Carlsberg Automatic Meridian Circle*. *Astrophysics and Space Science* 177, s. 35-40, Belgium 1991.
- Galsgaard, K., Nordlund, Å.: Properties of Magnetic Null Points and an Example of a Selfsimilar 3 D Magnetic Field. i: *The Dynamic Sun*, 6th European Meeting on Solar Physics, L. Dezsö (ed), s. 146-49, Debrecen, Ungarn 1990.
- , Nordlund, Å.: The Significance of Magnetic Null Points. i: *Mechanisms of Chromospheric and Coronal Heating*, P. Ulmschneider, E.R. Proest, R. Rosner (eds), s. 541-43, Berlin, Tyskland 1991.
- , Nordlund, Å.: Vector Potential Magnetic Null Points. i: *The Sun and Cool Stars: Activity, Magnetism, Dynamos*, I. Tuominen, D. Moss, G. Rüdiger (eds), s. 89-91, Berlin, Tyskland 1991.
- Gimenez, A., Garcia, J.M., Rolland, A., Clausen, J.V.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XXXIV. Light curves of the Cep OB3 member CW Cephei\*. *Astronomy & Astrophysics* 86, Supplement Series, s. 259-68, Frankrig 1990.
- Gray, R.O., Olsen, E.H.: The calibration of the Strömgren photometric system for A, F and early G supergiants. *Astronomy & Astrophysics* Vol 87, no.3, suppl. series, s. 541-577, Frankrig 1991.
- Hansen, L., Jørgensen, H.E., Nørgaard-Nielsen, H.U.: NGC6868: a merger with dust and extended Ly-alpha emission. *Astronomy & Astrophysics* 243, s. 49-55, Heidelberg, Tyskland 1991.
- : X-ray Emission from Galaxies (internal report Nr.18, Copenhagen University Observatory). Review talk given at the workshop "X-ray Astronomy of mid. 90-ies", September 1991, Lyngby, Denmark, 1991.
- , Petersen, J.O.: Studies in Cepheid type variability IX. U and V Caeli: BVRI photometry of two halo RR Lyrae stars. *Astronomy & Astrophysics* Suppl. Series 88, s. 95-99, Heidelberg, Tyskland 1991.
- Helmer, L.: *The Carlsberg Automatic Meridian Circle: La Palma*. *Astro.Lett. and Communications* Vol 28, s. 101-112, USA 1991.
- , Fabricius, C., Morrison, L.V.: The Micrometers of the Carlsberg Automatic Meridian Circle. *Experimental Astronomy* 2, s. 85-99, Dordrecht, The Netherlands 1991.
- , Fabricius, C., Einicke, O.H., Morrison, L.V., Argyle, R., Muinos, J.L.: *Carlsberg Meridian Catalogue No.5. Observations of Positions of Stars and Planets*, May 1988 to Dec.1989. *Copenh.Univ.Obs., Royal Greenw.Obs., Real Inst. Y Observatory De La Armada En San Fernando*. San Fernando, Spanien 1991, s. 1-283.
- Helt, B., Olsen, E.H., Petersen, C.S., Cuypers, J., Verschueren, W., et al: Strömgren six-colour photometry of SN 1987 A I. Days 1 to 330. *Astronomy & Astrophysics* 89, suppl.series, s. 399-409, Frankrig 1991.



- : Boganmeldelse: A.M. Kokhlov: Thermonuclear burning and the explosion of degenerated matter in supernovae. *Astronomisk Tidsskrift* 24, s. 155-156, København 1991.
- : Boganmeldelse: Donald Goldsmith: Supernova. The violent death of a star. *Astronomisk Tidsskrift* 24, s. 155, København 1991.
- Høg, E.: Constancy of the Refraction Constant. *Astrophysics and Space Science Vol 177*, s. 203-208, Belgium 1991.
- : Baessgen, G., Bastian, U., Egret, D., Halbwachs, J.L.: An Early TYCHO Astrometric Catalogue. *Astrophysics And Space Science Vol 177*, s. 109-113, Belgium 1991.
- : Wicenc, A.: TYCHO Assessment. *Adv. Space Res. Vol 11*, 2, s. (2)35-(2)44, 1991.
- Jennings, R.L., m.fl., Nordlund, Å.: Magnetic Tubes in Overshooting Compressible Convection. i: *The Sun and Cool Stars: Activity, Magnetism, Dynamos*, I. Tuominen, D. Moss, G. Rüdiger (eds), s. 92-94, Berlin, Tyskland 1991.
- Knude, J.K.: (Fe/H)-age and (Fe/H)-Z(pc) variations for a small north pole sample of F stars. *Astronomy & Astrophysics* 230, s. 16-20, Heidelberg, Tyskland 1990.
- : On Bengt Strömgen's work in Photometry. i: *Precision Photometry Astrophysics of the Galaxy*, A.G.D. Philip, A.R. Upgren & K.A. Janes, s. 3-12, Schenectady, N.Y., USA 1991.
- : E(b-y) as the primary parameter for polar  $\delta m^1$ ,  $\delta(1$  and Z(pc) relations. i: *Precision Photometry Astrophysics of the Galaxy*, A.G.D. Philip, A.R. Upgren & K.A. Janes, s. 147-152, Schenectady, N.Y., USA 1991.
- :  $\delta m^1, \delta c^1 - E(b-y)$  relations in a magnitude limited complete sample of A & F stars at the north galactic pole. *Astronomy & Astrophysics* 242, s. 88-98, Heidelberg, Tyskland 1991.
- : (Fe/H)-age and (Fe/H)-Z(pc) variations for a small north pole sample of F stars. *Astronomy and Astrophysics* 230, s. 16-20, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Korhonen, T., Reiz, A.: Interstellar polarization from observations of A and F stars in high and intermediate galactic latitudes, and from stars in the Mathewson and Ford polarization catalogue. *Astronomy & Astrophysics Vol 64*, no.3, suppl. series, s. 487-494, Frankrig 1986.
- : Reiz, A.: Polarization measurements at La Silla. *Messenger* 1984, no.38, s. 20-24, München, Tyskland 1984.
- Morrison, L.V., Argyle, R.W., Réquière, Y., Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Buontempo, M.E., Muinos, J.L., Rapaport, M.: Comparison of FK5 with Bordeaux and Carlsberg meridian circle observations. *Astronomy & Astrophysics* 240, s. 173-177, Heidelberg, Tyskland 1990.
- : Gibbs, P., Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Réquière, Y., Rapaport, M.: Evidence of systematic errors in FK5. *Astrophysics and Space Science* 177, s. 31-34, Belgium 1991.
- : Fabricius, C.: Variation in Azimuth of the Carlsberg Automatic Meridian Circle. *Astrophysics and Space Science* 177, s. 263-267, Belgium 1991.
- : Buontempo, M.E., Helmer, L., Fabricius, C.: First meridian circle observations of Pluto. *Astronomy & Astrophysics*, (in press), Heidelberg, Tyskland 1991.
- Nielsen, R. Florentin: Gravitational Lenses observed with the Nordic Optical Telescope. *NOT News* 3, s. 1-5, Lund, Sverige 1991.
- Nordlund, Å., Stein, R.F.: Convection and P-modes. i: *Proceedings of the MINI-Workshop on the Solar 5-minute Oscillations*, P. Maltby, E. Leere (eds), s. 37-59, Oslo 1991.
- : Stein, R.F.: NLTE Spectral Line Formation in Three Dimensions. i: *Stellar Atmospheres: Beyond Classical Models*, Nato ASI Series C: Vol 341, L. Crivellari, I. Hubeny, D.G. Hummere (eds), s. 61-68, Dordrecht, Netherlands 1991.
- : Stein, R.F.: Dynamics of an radioactive transfer in inhomogeneous media. i: *Stellar Atmospheres: Beyond Classical Models*, Nato ASI Series C: Vol 341, L. Crivellari, I. Hubeny, D.G. Hummere (eds), s. 263-280, Dordrecht, Netherlands 1991.
- : Stein, R.F.: Convection and its Influence on Oscillations. i: *Challenges to Theories of the Structure of Moderate-Mass Stars*, Lecture Notes in Physics, vol 388, D.O. Gough, J. Toomree (eds), s. 195-212, Berlin, Tyskland 1991.
- : Stein, R.F.: Granulation: Non-Adiabatic Patterns and Shocks. i: *Challenges to Theories of the Structure of Moderate-Mass Stars*, Lecture Notes in Physics, vol 388, D.O. Gough, J. Toomree (eds), s. 141-146, Berlin, Tyskland 1991.
- Nordström, B., Andersen, J.: Open Clusters Under the Microscope. *The ESO Messenger* 63, s. 34-37, München, Tyskland 1991.
- Nørgaard-Nielsen, H.U., Hansen, L., Jørgensen, H.E.: Off-nucleus IUE observations of NGC1275. *Astronomy & Astrophysics* 240, s. 70-77, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Olsen, E.H.: Classification using multicolour photometry. i: *Transactions of The International Astronomical Union*, Vol XXIA, D. McNally (ed), s. 549-554, Dordrecht, Holland 1991.
- Olsen, H.J. Fogh: The Whole Universe Open to Everyone. *The Boundless Planetarium Proceedings* (Dalarnes Museum. Eds.: L.Broman & M.Back), s. 14-19, Falun, Sverige 1991.
- : Interaction between Planetarians & Astronomers. *The Boundless Planetarium Proceedings* (Dalarnes Museum. Eds.: L.Broman & M.Back), s. 232-233, Falun, Sverige 1991.



- : Gode planeter er sjældne. Geografisk Orientering, s. 236-241, 1991.
- Petersen, J.O.: Studies in Cepheid type variability VII. Stellar opacities and multimode Cepheid variables. *Astronomy & Astrophysics* 238, s. 160-162, Heidelberg, Tyskland 1990.
- : Mass determination: Methods, accuracies, applications. i: Confrontation between stellar pulsation and evolution, Astronomical Society of the Pacific Conf.Ser.11, C. Cacciari, G. Clementini, s. 402-411, San Fransisco 1990.
- : Studies in Cepheid type variability VIII. Period ratios of RR Lyrae stars. *Astronomy & Astrophysics* 243, s. 426-428, Heidelberg, Tyskland 1991.
- Pirola, V., Reiz, A., Coyne, G.V.: Simultaneous five colour (UBVRI) polarimetry of HO139-68. *Astrophysics and Space Science* 130, s. 203, Dordrecht, Holland 1987.
- , Reiz, A., Coyne, G.V.: Simultaneous five colour (UBVRI) polarimetry of EF Eri. *Astrophys.Space Sci.* Vol 130, no.1 & 2, s. 197-201, Dordrecht, Holland 1987.
- , Reiz, A., Coyne, G.V.: Simultaneous five colour (UBVRI) polarimetry of VV Puppis. *Astrphys. Space Sci.* Vol 130, no.1 & 2, s. 203, Dordrecht, Holland 1987.
- , Reiz, A., Coyne, G.V.: Five-colour (UBVRI) polarimetry of HO139-68 = BL Hydri. *Astronomy & Astrophysics* Vol 185, no.1-2, s. 189-195, Heidelberg, Tyskland 1987.
- , Reiz, A., Coyne, G.V.: Simultaneous five-colour (UBVRI) polarimetry of EF Eri. *Astronomy & Astrophysics* Vol 186, no.1-2, s. 120-128, Heidelberg, Tyskland 1987.
- Pulkkinen, P., m.fl., Nordlund, Å.: Rotational Effects on Reynolds Stresses in the Solar Convection Zone. i: The Sun and Cool Stars: Activity, Magnetism, Dynamos, I. Tuominen, D. Moss, G. Rüdiger (eds), s. 98-100, Berlin, Tyskland 1991.
- Stein, R.F., Nordlund, Å.: Driving and Damping of Oscillations. i: Progress of Seismology of the Sun and Stars. Lecture Notes in Physics, Y. Osaki & H. Shibahashie (eds), s. 93-101, Berlin, Tyskland 1991.
- , Nordlund, Å.: Magnetoacoustic Waves and their Generation by Convection. i: Mechanisms of Chromospheric and Coronal Heating, P. Ulmschneider, E.R. Proest, R. Rosnere (eds), s. 386-401, Berlin, Tyskland 1991.
- van Leuwen, F., Høg, E., Petersen, C., m.fl.: Data Processing in the NDAC Consortium. i: The HIP-PARCOS Mission, Vol III, The Data Reductions, M.A.C. Perryman, L. Lindgren, C.A. Murray, E. Høg m.fl., s. 335-342, Noordwijk, Holland 1991.

Leif Helmer

## Fysisk Laboratorium

### Indledning:

Fysisk Laboratorium blev oprettet i 1986 ved en sammenlægning af de hidtidige institutter Fysisk Laboratorium I og II. De historiske forudsætninger for sammenlægningen er beskrevet i årsberetningen for 1985. Laboratoriet tilbyder i sin nuværende form avanceret undervisning i atom- og faststoffysik samt hele spektret af grundlæggende 1. dels kurser. Atom-, faststoffysikken og store dele af materialefysikken er de centrale områder for laboratoriets forskningsindsats.

### Forskningsvirksomhed:

#### 1. Generel oversigt

Som nævnt i årsberetningen for 1990 har der siden 1978 udviklet sig et alvorligt gab i aldersfordelingen for den videnskabelige stab ved laboratoriet. Dette er mere eller mindre et landsdækkende fænomen, men Fysisk Laboratorium er særlig hårdt ramt. Siden 1978 er der kun – i 1991 – blevet ansat én lektor, hvilket bl.a. har betydet at laboratoriets faste stab i denne periode er reduceret med en tredjedel. Laboratoriets liv har i 1991 været præget af den landsdækkende ministerielle udredning af fysikforskningen. Den skæve aldersfordeling var en af hovedårsagerne til udredningsarbejdet, men i udredningen indgik også en analyse af strukturforholdene ved de højere læreanstalter. Sidst i året 1991 udkom styregruppens rapport, der bl.a. konkluderede, at den organisatoriske struktur for fysikken ved Københavns Univesitet ikke var hensigtsmæssig. Som følge af denne vurdering har fysikinstitutterne nedsat et udvalg, der hurtigt skal fremkomme med forslag til en mere effektiv opbygget struktur.

Fysisk Laboratorium kunne glæde sig over at de faglige evalueringsudvalg, der af styregruppen var anmodet om at vurdere kvaliteten af forskningen, fandt at laboratoriets forskning generelt var af høj kvalitet. Det store antal eksterne bevillinger som laboratoriets medarbejdere er i stand til at tiltrække samt den høje publikationsrate er også vidnesbyrd om kvaliteten.

Nedenstående er de enkelte forskningsprojekter ved laboratoriet gennemgået i nogen detalje.

#### 2. Heterostrukturer og III-V halvledere

Fysisk Laboratorium er hjemsted for fakultetets instrumentcenter for Molekylstråleepitaksi og Litografiske Faciliteter. Instrumentcentret muliggør fremstilling af tynde enkrySTALLINSKE film af GaAs, AlAs og legeringer af typen Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As. Alle disse materialer er halvledere, men med forskelligt energigab, hvorved f.eks. ledningsevnebåndets potentiale kan varieres gennem en halvlederkrystal uden at gitterkonstanten ændrer sig. Disse såkaldte heterostrukturer kan ved hjælp af fotolitografi og elektronstrålelitografi udfor-



mes i de epitaksiale lags plan, og vidt forskellige typer af elektroniske komponenter kan fremstilles. Udnyttelsen af instrumentcentret er gjort mulig ved en rammebevilling under det Materiale teknologiske Udviklingsprogram med betegnelsen »Mikrostrukturer i III-V Halvledere«. Rammebevillingen er dels driftsbevilling for instrumentcentret, dels understøtter den en lang række forsknings- og udviklingsprojekter indenfor III-V heterostrukturer ved Fysisk Laboratorium samt ved Mikroelektronikcentret på DTH, Teleteknisk Forskningslaboratorium i Hørsholm, samt Institut for Fysik og Astronomi ved Aarhus Universitet. C. B. Sørensen er driftsleder ved instrumentcentret og P. E. Lindelof er leder af rammeprogrammet.

### 2.1 GaAs højmobilitets transistorer

Der er blevet fremstillet transistorer med gate længder ned til  $0.1 \mu\text{m}$ . Transistorernes højfrekvensegenskaber op til 30 GHz er målt, men der er håb om at øge tærskelfrekvensen med op til en størrelsesorden (C. B. Sørensen, I. Garçon (I.N.S.A., Toulouse), P. E. Lindelof, R. Hallgren (EMI), P. Danielsen (EMI)).

### 2.2 Kvant-Hall effekten som modstandsnorm

Den ved Fysisk Laboratorium opbyggede kvante-Hall modstandsnorm er overført til Institut for Fundamental Metrologi (DFM) i 1991. En egentlig kalibreringsfacilitet er under etablering ved DFM og ventes taget i brug i 1992. Der er et fortsat samarbejde mellem Fysisk Laboratorium og DFM om fremstilling af kvante-Hall prøver til metrologiske institutter i andre lande. For tiden udnytter seks lande kvante-Hall prøver fremstillet i Danmark (A. Kristensen, J. U. Holthøj (DFM), P. E. Lindelof).

### 2.3 Kvantekorrektioner til ledningsevnen i GaAlAs heterostrukturer

Der er udført målinger af svag lokalisering i en todimensional elektrongas, hvor elektrontætheden varierer med en back-gate. Fasebrydningstiden og spinbane relaxationsiden er blevet undersøgt som funktion af elektrontætheden og som funktion af temperaturen i området 1-4 K (J. Erdman Hansen, R. Taboryski (Ferroperm), P. E. Lindelof).

### 2.4 Fremstilling af ballistiske MBE-komponenter

Der er fremstillet split-gate strukturer, der giver en indsnævring i en todimensional elektrongas med en bredde på ned til  $0.1 \mu\text{m}$ . Modstandskvantiseringen i disse strukturer har været studeret ved forskellige gatespændinger, temperaturer og magnetfelter. Et lateralt gitter er fremstillet ved elektronstrålelitografi, med en gateelektrode, der tillader en varierende elektrontæthed. Gitterkonstanten er gjort meget mindre end elektronmiddelevælængden. I dette system er der fundet en ny type magnetoresistans, der er knyttet dels til kommensurabilitet mellem cyklotronbanerne og

gitterkonstanten og dels til systemets inhomogeniteter (R. Taboryski (Ferroperm), A. Kristensen, M. Persson (Chalmers), A. Geim (Chernogolovka), P. E. Lindelof).

### 2.5 GaAlAs supergitre

GaAs/AlAs supergitre er blevet dyrket ved MBE-anlægget. Specielt er der blevet fremstillet supergitre med en basis bestående af 1, 2 eller 3 kvantebrønde. Til trods for at forskellene mellem disse endimensionale artificielle krystaller strukturelt er meget små, giver den ændrede symmetri anledning til dramatiske effekter. Forskellene er blevet studeret med røntgendiffraction (ved Teleteknisk Forskningslaboratorium (TFL)), fotoluminescens og ved udmåling af strømspændings karakteristikker. Systemerne udviser bl.a. negativ differentiell modstand (A. Kristensen, P. T. Pettersson (TFL), E. Veje, H. Smith).

### 2.6 GaAlAs heterostrukturer ved mK temperaturer

Den fraktionelle kvante-Hall effekt er blevet studeret ved mK temperaturer ved Lancaster University, som led i et forskningssamarbejde. Ved Fysisk Laboratorium opstilles der i 1992 en He3/He4-blandingskryostat. Der er indrettet målerum og heliumgas-rørsystem ved Fysisk Laboratorium i 1991. Udstyret vil blandt andet blive anvendt til at studere enkelt-elektron elektronik, og et af vores mål er at fremstille en frekvensdreven strømnorm til metrologisk kalibrering (A. Kristensen, L. Østrup Petersen, F. B. Rasmussen, P. E. Lindelof).

### 2.7 Transient Hall-effekt i GaAs/GaAlAs heterostrukturer

Efter bestråling med lys, hvis fotonenergi er mindre end energigabet i GaAs, måles den henfaldende tæthed af de exciterede elektroner. Måleområdet er 78-140 K, excitationsslyspulserne varer 10-100  $\mu\text{s}$  og gentages med 1 sekunds interval. Det interessante er, at målingerne udviser to transiente fænomener: En vedvarende fotoledning, hvor elektrontætheden beholder sin værdi i flere minutter efter at bestrålingen er ophørt, og et 10-100  $\mu\text{s}$  henfald. Det er det sidstnævnte, der undersøges i nærværende projekt. Målt som funktion af temperaturen udviser den transiente Henfaldstiden en 'termisk aktiveret' afhængighed: Henfaldstiden aftager eksponentielt med voksende temperatur, i området 78-110 K, med en karakteristisk energi på 65 meV. Dette resultat tages som en kraftig indikation af, at de fotoexciterede elektroner hidrører fra GaAs-substratet. De nævnte 65 meV er nemlig ved andre metoder fundet at være højden af den termiske barriere for henfald i GaAs, mens den er ca. tre gange så stor i GaAlAs (I. K. Kristensen (Odense Universitet), O. P. Hansen).



## 2.8 FIR egenskaber af heterostrukturer målt ved synkrotronstråling

Med denne titel blev et »draft for research proposal« indgivet til MAX-lab, Lund, i September 1990. Baggrunden var en svensk bevilling til MAX-lab til opbygning af en fjern-infrarød port og et fouriertransform infrarød og fjern-infrarød spektrometer. Porten venttes færdig i begyndelsen af 1992. Adgangen til denne facilitet for intens IR og FIR stråling åbner spændende perspektiver for undersøgelsen af halvledere. Dette hænger bl.a. sammen med den fremadskridende miniaturisering af halvlederkomponenter, der gør den tid, en elektron opholder sig i et 'miniature-område', stadig kortere, nu af størrelsesorden 0,1 picosekund, hvilket svarer til svingningstiden af et FIR-felt. I løbet af 1991 er, over III-V rammebevillingen, indkøbt en kryostat med superledende magnet og vinduer til optiske og infrarøde eksperimenter. Den er blevet benyttet/benyttes i forbindelse med et specialearbejde til forberedende målinger for MAX-lab projektet; herunder også målinger på fouriertransformerspektrometret på Kemisk Lab. V, HCØ (O. P. Hansen, J. Erdman Hansen, O. Skov Hansen, A.-P. Jauho).

## 2.9 Corbino kapacitanssteknik til kontaktmåling af ledningsbærertæthed og bevægelighed i GaAs/AlAs heterostrukturer

Kapacitansmålinger på todimensionale systemer er traditionelt blevet udført ved brug af ohmske kontakter eller med Schottky-barriere kontakter. Med Corbino kapacitanssteknikken undgås kontakter helt, idet prøven blot anbringes på et par Corbino-elektroder med lim (Corbino elektroder: En skive og en koncentrisk ring). Anbragt ved flydende-helium temperatur i et magnetfelt vinkelret på heterostruktursens lag udviser impedansen mellem Corbino-elektroderne de såkaldte Shubnikov-de Haas oscillationer: Oscillationer, der er periodiske i det inverse magnetfelt, og hvor perioden er et direkte mål for ledningsbærertætheden. Metoden er blevet benyttet til at undersøge kontakternes indflydelse på fotoexcitation af ledningsbærere ('persistent photoconductivity'). For tiden videreføres den i et specialearbejde, hvor foruden ledningsbærertætheden også bevægeligheden søges målt. Til analyse af komplekse ækvivalentdiagrammer er udarbejdet et særligt matematik-computerprogram (O. P. Hansen, A. Kristensen, H. Gislason, H. Bruus (NORDITA)).

## 2.10 Ledningsbånds-forskydninger i GaAl/GaAlAs heterostrukturer

Vi har udmålt de optiske spektre, som er udsendt fra GaAs/GaAlAs heterodioder, der er påtrykt spænding i lederretningen (elektroluminescens). På grund af denne spænding bliver elektroner injiceret ballistisk fra GaAlAs-laget til GaAs, hvor de kan rekombinere under fotonudsendelse, og energien af disse fotoner gi-

ver information om ledningsbånds-forskydningen mellem GaAs og GaAlAs (C. B. Sørensen, E. Veje).

## 2.11 Udmåling af båndgabet i $Ga_{1-x}Al_xAs$

Ved hjælp af fotoluminescens foretages der præcisionsbestemmelser af båndgabet i  $Ga_{1-x}Al_xAs$  som funktion af molbrøken  $x$  og af præparatets temperatur mellem 10 og 300 K. Samtidig bestemmes også energierne for Si-donorniveauet, C-acceptorniveauet samt legeringens karakteristiske exciton. Molbrøken  $x$  bestemmes både ud fra RHEED, røntgendiffraction og fotoluminescens (M. El Allali, C. B. Sørensen, P. Tiedemand-Petersson (TFL), E. Veje).

## 2.12 Opbygning af fotoluminescensfacilitet til 1.2 Kelvin og 6 Tesla

Der er opbygget en fotoluminescens facilitet baseret på en flydende-helium kryostat med en superledende magnet. Opstillingen fungerer ned til 1.2 K og med magnetiske fluxtætheder op til 6 T. Der er foretaget indledende målinger på lavdimensionale systemer (P. E. Lindelof, F. K. Christensen, E. Veje).

## 2.13 Ionbeskydnings-modificering af GaAs

Der er foretaget fotoluminescens- og ledningsevne-målinger på GaAs, som er beskudt med 80 keV He<sup>+</sup>-ioner for at undersøge, hvorledes ionbeskydningen kan anvendes ved komponent-design (C. B. Sørensen, A. Kristensen, E. Veje).

## 2.14 Teori for kvante Hall-effekten

Inkompressibiliteten af elektronvæsken for fraktionelle fyldningsfaktorer søges forklaret ved hjælp af inkompressibiliteten for heltallige fyldningsfaktorer. Som først påvist af Jain kan der dannes produkttilstande af bølgefunktioner for heltallige fyldningsfaktorer, som er forbavsende gode 'trial wave functions' for grundtilstanden for de forskellige fraktionelle fyldningsfaktorer. Hvordan går det til, at produkttilstanden 'arver' inkompressibilitetsegenskaber fra de indgående tilstande? Dette er et af de spørgsmål der søges besvaret (E. Brun Hansen).

## 2.15 Om negativ dielektrisk permittivitet i kvante-Hall områder

Nylige russiske målinger af kapacitansen af en todimensional elektrongas med og uden et stærkt magnetfelt har vist, at der er områder hvor elektronernes kemiske potential falder med voksende magnetfelt. Dette overraskende resultat betyder, at en negativ statisk dielektricitetskonstant kan forekomme, svarende til at det kemiske potential kan aftage, når antallet af elektroner i et givet landau-niveau øges. Normalt er dette ensbetydende med en termodynamisk ustabilitet. I projektet søges påvist, at magnetfeltet har en stabiliserende virkning, således at resultatet bliver forstæeligt. Endvidere undersøges den situation, hvor det kemiske



potential i første tilnærmelse er uafhængigt af partikel-tallet. Det formodes, at der her finder en fase-separation sted, i en metallisk og en ikke-metallisk fase (Mott-overgang) (H. Nielsen).

### 2.16 Om temperaturafhængigheden af bredden af kvante-Hall plateauerne

På et kvante-Hall plateau, hvor forholdet mellem strømmen og spændingen på tværs af prøven (Hall-spændingen) er konstant, er strømmen dissipationsfri. Dissipation finder sted, når den uelastiske spredningslængde er kortere end lokaliseringslængden af elektronerne. I begge størrelser indgår det afskærmede urenhedspotential. Graden af afskærmning (screening) afhænger gennem fyldningsgraden af magnetfeltet samt af temperaturen. På baggrund af nye teoretiske og eksperimentelle undersøgelser af de to karakteristiske længder søges plateaubreddens temperaturafhængighed bestemt, specielt den højeste temperatur ved hvilken kvante-Hall effekten kan iagttages (H. Nielsen).

### 2.17 Dynamisk tunnelling i halvleder heterostrukturer

Vi har brugt både numeriske og analytiske teknikker for at studere en række relaterede fænomener i halvleder heterostrukturer. Disse inkluderer i) beregninger af bistabilitet, det selvkonsistente potentiale og ladningstætheden i dobbeltbarriere systemer, og udvikling af en ny metode til at behandle de todimensionelle tilstande i ophobningslaget, ii) en analyse af 'phonon-mediated' tunnelling i uperfekte supergitter, iii) simulering af tunnelling gennem tidsafhængige barrierer. A.-P. Jauho har skrevet en omfattende oversigtsartikel om tunnellingstider (T. Fiig (Risø), P. Hyldgaard (Ohio), A.-P. Jauho).

### 2.18 Elektron-elektron vekselvirkning i todimensionale systemer

Ved at benytte molekylstråle-epitaksi til at opbygge halvledende materialer af GaAs og AlGaAs er det muligt at fremstille kvantebrønde, hvori elektronerne kan bevæge sig frit i to dimensioner. Sådanne todimensionale systemer har mange usædvanlige egenskaber. Det foreliggende projekt går ud på at bestemme, hvorledes elektronerne i ét todimensionalt lag påvirker elektronerne i et andet lag, der er parallelt med det første. Denne påvirkning kan bestemmes eksperimentelt ved at sende en elektrisk strøm langs det ene lag og måle hvor stort et elektrisk felt, der må optræde i det andet lag for at strømmen langs dette er nul. Vi har beregnet størrelsen og temperaturafhængigheden af denne effekt i nærheden af det absolutte temperatur-nulpunkt og er i gang med at generalisere teorien til højere temperaturer, med henblik på at sammenligne beregningerne med eksperimentelle resultater, der fornylig er opnået ved Bell laboratorierne i USA. Beskrivelsen er baseret på den semi-klassiske Boltz-

mann-ligning for elektronernes impulsfordeling og den afskærmede Coulomb-vekselvirkning mellem elektronerne i de to lag, hvis indbyrdes afstand er omkring hundrede gange så stor som afstanden mellem naboatomer i halvledermaterialet (A.-P. Jauho, H. Smith).

## 3. Høj- $T_c$ superledning

### 3.1 Høj- $T_c$ superledning (eksperimentelt)

Den eksperimentelle forskning inden for høj- $T_c$  superledning har været koncentreret om tynde film. I det forløbne år er det lykkedes os, ved dc sputtering, at fremstille énkrystallinske tynde film af  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ , med en overgangstemperatur på 92 K og en kritisk strømtæthed på mere end  $10^6 \text{ A/cm}^2$ . Disse film er med held blevet brugt i det fjern-infrarøde område, hvor der er et stort udækket behov for følsomme og, især, hurtige detektorer. Den opnåede følsomhed er, konservativt estimeret, bedre end 25 V/W (svarende til en NEP på  $4 \cdot 10^{-10} \text{ W/Hz}^{1/2}$ ). Derudover er vi igang med en undersøgelse af effekten af ionbestråling på fysiske parametre, som kritisk strøm og overgangstemperatur, sammenholdt med røntgenstrukturanalyser (C. Barholm-Hansen, M. T. Levinsen, I. Younas).

### 3.2 Høj- $T_c$ og gitter instabiliteter

Høj- $T_c$  materialerne udviser alle en tetragonal til ortorombisk strukturel faseovergang. Vi har studeret den elektroniske struktur for et antal modeller for at se om de kan forklare en sådan overgang. Vi har fundet at dette faktisk er muligt for visse bestemte modeller, hvori elektrontilstanden selv bryder den tetragonale symmetri (A. Smith, P. Hedegård).

### 3.3 Høj- $T_c$ og tre-partikel bundne tilstande

I et nyt forslag fra Chandra Varma et al. fra Bell Labs. antages tre-partikel bundne tilstande, at kunne forklare de usædvanlige egenskaber af cuprat-superledernes normale tilstand. Deres analyse er udført for en speciel model. Vort arbejde tager sigte på at studere, hvorvidt sådanne bundne tilstande findes i en større klasse af modeller med stærke elektron-korrelationer (B. Doucot (Grenoble), P. Hedegård).

### 3.4 Høj- $T_c$ forbedring af middelfeltteori

I de sidste tre år har vi her i København studeret en specifik model for cuprat-superlederne, hvori kvasipartiklerne er ladninger, der adlyder Bose-statistik, og spin, der adlyder Fermi-statistik. Dette arbejde har været udført i en middelfelt-approksimation. I dette projekt vil vi udføre en beregning, der går ud over middelfelt-approksimationen (systematisk til orden  $1/N$  i den såkaldte store- $N$  udvikling). Dette vil helbrede teorien for visse problemer forbunden med middelfelt-beskrivelsen (B. Doucot (Grenoble), P. Hedegård).



#### 4. Generel teori

##### 4.1 Uligevægts Green-funktioner og højfelt-kvantetransportligninger

At udlede en kvante-transportligning, som er gyldig ved høje elektriske felter, har vist sig at være et yderst kompliceret problem. I de senere år har der været givet mange forslag, men de fleste forsøg kan dog afvises, idet de enten er for oversimplificerede eller indeholder kritisable approksimationer. Vi har brugt de generelle ligninger for Green-funktioner som begyndelsesligninger og udnyttet en transformation til Airy-funktioner (der danner en naturlig basis for uniforme elektriske felter) og en transformation til gauge-invariante størrelser, til at udlede en ny transportligning. Denne ligning har en del attraktive egenskaber: Den har visse ligheder med lineære kvantetransportligninger, og den er velegnet til numerisk løsning. Det er lykkedes os at løse denne ligning, for en simpel fonon-vekselvirkningsmodel, og at beregne flere størrelser, der principielt kan sammenlignes med eksperimenter. Vores beregninger er eksakte, bortset fra en antagelse om at visse selv-energi varierer langsomt i forhold til den frie Green-funktion, der har et skarpt maksimum i Airy-koordinaterne. Så vidt vi ved, er det første gang at en sådan numerisk løsning er publiceret, og vores resultater har derfor vakt en del interesse og har resulteret i flere invitationer til internationale kongresser. Som fortsættelse af projektet vil vi prøve at generalisere vores teknik til systemer med mere realistiske spredningsmekanismer, og til endimensionale systemer (såkaldte 'quantum wires'). Yderligere skal den ovennævnte approksimation analyseres mere grundigt (R. Bertoncini, A.-P. Jauho).

##### 4.2 Modellering af halvlederlasere

Vi har konstrueret modeller til beregning af ulinear forstærkning i halvlederlasere, med særligt henblik på at inkludere ladningsbærernes ikke-termiske fordelingsfunktion, samt 'spectral hole burning'. Vi er også begyndt at opstille modeller for kvantebrøndslasere, og her kan vi drage nytte af software, udviklet i forbindelse med projekt 4.1 beskrevet ovenfor (M. Willatzen (TFL), J. Mørk (TFL), H. Olesen (TFL), B. Tromborg (TFL), A.-P. Jauho).

##### 4.3 Superledning i tung-fermion systemer

Tung-fermion metaller er karakteriseret ved en usædvanlig stor varmekapacitet ved lave temperaturer, idet den effektive elektronmasse kan være op til 100 gange så stor som massen af en fri elektron. Nogle af tung-fermion metallerne bliver superledende ved lave temperaturer. Den superledende orden adskiller sig på mange måder fra den, der er kendt i simple metaller. Et af de tung-fermion materialer, der har været mest undersøgt, er  $\text{UPt}_3$ , der bliver superledende ved en halv grad over det absolutte nulpunkt.  $\text{UPt}_3$  er en

type II-superleder, der er kendetegnet ved, at den magnetiske flux kan trænge ind i materialet i form af kvantiserede fluxlinjer, forudsat at magnetfeltet overstiger en vis kritisk værdi,  $H_{c1}$ . Det øvre kritiske felt  $H_{c2}$ , der er væsentligt større end  $H_{c1}$ , adskiller den superledende fra den normale metalliske tilstandsfarm. Vi har på basis af den kvasi-klassiske teori for superledning beregnet, hvorledes  $H_{c2}$  afhænger af elektronernes fri middelvejlængde og af temperaturen. Denne teori er så generel, at den gør det muligt at tage hensyn også til andre fysiske effekter som stærk kobling og spredning mod magnetiske urenheder eller grænseflader. Resultaterne for  $H_{c2}$  som funktion af temperaturen og den fri middelvejlængde viser, at en ændring af den fri middelvejlængde påvirker  $H_{c2}$  på en helt anden måde end i konventionelle superledere. Hvis den fri middelvejlængde bliver så kort, at den er sammenlignelig med kohærenslængden, bliver  $H_{c2}$  nul, svarende til at den superledende orden er forsvundet (P. Enevoldsen, T. Petersen, H. Smith).

##### 4.4 Endelig-tids termodynamik og simuleret udglødning

Projektet, som er en del af energiforskningsprogram 90, er fortsat i 91 efter retningslinjerne fra sidste år. Projektet foregår i samarbejde med bl.a. J. Mørch Pedersen (Ødegaard & Danneskiold-Samsøe ApS), P. Salamon (San Diego State University), K. H. Hoffmann (Universität Heidelberg), J. Nulton (San Diego City College), L. Kai Hansen (DTH), K. Mosegaard (Geofysisk Institut) og R. S. Berry (University of Chicago) (B. Andresen, M. Egebo).

##### 4.5 Analyse og optimering af energiomsættende processer (EFP-90 projekt)

I 1991 har vi udregnet potentialer for yderligere kemiske reaktioner, samt undersøgt mulighederne for at gøre noget tilsvarende for dynamikken i destillationskolonner. Undervejs er Hamilton-Jacobi teorien blevet forsøgt som en form for 'optimerende Legendre transformation' (B. Andresen, M. Egebo).

##### 4.6 Minimering af entropiproduktion ved varmeveksling

De tre typiske modeller for varmevekslere (modstrøm, modstrøm og kondenserende) er blevet analyseret med henblik på deres entropiproduktion for en bestemt varmeoverførsel. Det er konkluderet, at kun modstrømsprincippet, med bestemt afpasset flow, minimerer entropiproduktionen. Tilsvarende analyser er udført for bl.a. varmeoverførsel ved stråling, som fører til ændrede konklusioner (J. Gordon (Ben Gurion University), B. Andersen).

##### 4.7 Kvanteteori

Et fundamentalt anliggende indenfor kvanteteorien vedrører den sammenhæng, der er mellem et systems



faktisk foreliggende tilstand, og de data, der kan fremskaffes gennem målinger udført på systemet. Som bekendt betyder den kvantemæssige ubestemthed at disse data i reglen er statistiske. Ikke desto mindre, som det for tiden bliver afklaret, kan et bestemt udvalg af komplementære eksperimenter, trods hvert enkelt eksperiments statistiske karakter, tilsammen tjene til at fremskaffe eksakt og fuldstændig information om den oprindeligt foreliggende tilstand. Det er lykkedes at argumentere matematisk eksakt for éntydheden af den faktisk foreliggende kvante-realitet. Kvanteteorien er derfor beviseligt objektiv.

Teorien viser yderligere hvordan den ubestemthed, som optræder i hvert eksperimentelt defineret aspekt, svarer til den valgte situation og den vekselvirkning, der forekommer mellem objekt og måleapparat. Man kan dermed forklare, hvordan kvanteteoriens operationelle karakter ikke alene er et teoretisk træk, men at dette er direkte og fundamentalt bestemt af de eksperimentelle vilkår.

Det undersøges nu, hvordan disses principper og resultater kan generaliseres, så de svarer bedre til realistiske eksperimentelle situationer. Dette projekt gennemføres inden for rammerne af den nyligt udviklede, såkaldt objektiv-kausale, kvantebeskrivelse (U. Larsen).

#### 4.8 Kvanté 'motional narrowing'

Vi har færdiggjort vort studie af overgangen fra en rent klassisk beskrivelse af 'motional narrowing' ved høje temperaturer til en fuld kvantemekanisk beskrivelse ved lave temperaturer. Resultatet er at analysen af eksperimentelle data skal ændres ved disse lave temperaturer. Eksperimenter med myon-diffusion i visse isolatorer støtter denne konklusion (G. Gunnarsson Flóvenz, P. Hedegård).

#### 4.9 Kvanté spin-diffusion ved $T = 0$

Teorien for kvanté 'motional narrowing', nævnt i 4.8 ovenfor, bygger på en bestemt approksimation, der bryder sammen ved meget lave temperaturer for gitre af dimension mindre end tre (eller fire?). I dette projekt studerer vi situationen i lav-dimensionale gitre i den rene kvantegrænse ( $T = 0$ ) (P. Mitra (Harvard), P. Hedegård).

### 5. Komplekse systemer

Forskningen i ulineære og komplekse systemer er både eksperimentel og teoretisk. Eksperimentelt undersøges:

- i) Kapillarbølger i en væske udsat for vertikale svingninger med frekvens 300-500 Hz; de forskellige ordnede såvel som uordnede overfladetilstande identificeres vha. billedbehandling og Fourier-analyse.
- ii) Intermitterens ved overgangen til turbulens i rørstrømme; intermitterens betragtes her som en dynamisk fase separation mellem en laminar og en turbulent fa-

se. Laser-Doppler anemometri anvendes til hastighedsmålinger.

- iii) Udviklingen af en brændende front; formålet er ved billedbehandling at finde frontbreddens udvikling i tid og rum.

Endvidere undersøges det hydrauliske spring, i samarbejde med den nystartede eksperimentelle gruppe ved Niels Bohr Institutet. Et samarbejde med kemigruppen om måling af kemisk turbulens er påbegyndt.

Sideløbende med ovennævnte eksperimenter studeres en række relaterede analytiske og numeriske modeller. På basis af Navier-Stokes ligningerne søges en forståelse af instabiliteterne, der giver anledning til de fundne ordnede og uordnede strukturer i overfladebølger. Fænomenologisk afhænger fremkomsten af de ordnede tilstande af korrelationslængden. En fænomenologisk model for intermitterens ved overgangen til turbulens er ligeledes studeret. Hvad angår brandfrontens dynamik, er flere gittermodeller undersøgt med henblik på at afgøre hvilken universalitetsklasse, der er relevant. Specielt undersøges kritiske eksponenter for rum-tids udviklingen af frontbredden.

Kemisk turbulens udgør et projekt, der er baseret på et samarbejde med grupper ved Kemisk Institut, Niels Bohr Institutet, samt Department of Physics, Boston University, hvor computerberegninger foretages på deres connection machine. Udgangspunktet er den komplekse Ginzburg-Landau ligning, hvor overgangen til turbulens søges karakteriseret, især med henblik på vortex dynamikken og dens metastabile tilstande.

Et særligt anerkendt arbejde er gruppens forskning i relaxationsoscillatorer. Vi har påbegyndt et arbejde, hvor disse kobles. Koblingens styrke er en dynamisk variabel, der forstærkes ved korreleret fyring af impulser fra naboooscillatorer. I dette arbejde søger vi at forstå stabiliteten af de dannede mønstre, samt oscillatorernes evne til at udføre veldefinerede opgaver.

Gruppens nære tilknytning til faststoffysikken ved Fysisk Laboratorium har muliggjort en bred diskussion af ulineære effekter i dette felt. Gruppen har således jævnlige kontakter med høj- $T_c$  gruppen, Mössbauer gruppen, MBE-gruppen, samt elektronmikroskopi gruppen (P. Alstrøm, B. Christiansen, M. T. Levinsen, H. Smith, D. Spasojević, D. Stassinopoulos, J. Zhang).

### 6. Magnetiske systemer

#### 6.1 Magnetiske strukturer og excitationer

Neutronspretnings-undersøgelserne og analyserne af de magnetiske excitationer i metallisk thulium er fortsat, i samarbejde med K. A. McEwen (Birkbeck College, London) og U. Steigenberger (Rutherford-Appleton Lab., Didcot, England). Det har vist sig at spinbølgernes energier ændres overraskende voldsomt,



når man ved lave temperaturer ensretter momenterne med et magnetfelt langs  $c$ -retningen. Ændringerne kan beskrives fænomenologisk som en magnetoelastisk effekt, men må nok først og fremmest tilskrives ledningselektronernes kraftige afhængighed af den magnetiske struktur.

Arbejdet med de komplicerede lang-periodiske, kommensurable strukturer, der er detekteret i flere af 'de sjældne jordarter', er fortsat. En analyse af de neutron-diffraktions-målinger på erbium, der er foretaget af R. A. Cowley (Clarendon Lab., Oxford) og hans medarbejder, viser, at der er en forholdsvis kraftig 'antisymmetrisk' kobling mellem momenterne i Er, som må være etableret via ledningselektronernes spin-bane vekselvirkning. Denne magnetiske kobling afspejler at den hexagonale akse, i det hexagonalt-tætpakkede gitter i Er, er en tre-tals akse, og den giver anledning til en ekstra komponent i momenternes modulering og til nye kommensurable effekter. Det er første gang at denne kobling er påvist i de sjældne jordarter.

Analysen af de paramagnetiske excitationer i singlet-grundtilstand-systemet  $\text{HoF}_3$ , som er studeret eksperimentelt af B. Bleaney (Clarendon Lab., Oxford) og medarbejder, er påbegyndt. Et andet nystartet projekt, sammen med E. M. Forgan (Birmingham University) og B. D. Rainford (Southampton University), er studier af strukturen og excitationerne i det magnetiske dobbelt-q ordnede system  $\text{CeAl}_2$  (J. Jensen, A. R. Mackintosh).

## 6.2 Kernemagnetisk orden i sølv

Kernemagnetisk orden i sølv undersøgt ved neutronspredning er et nyt projekt, der foregår i samarbejde med Risø, Universitetet i Mainz, og Det tekniske Universitet i Helsinki (støttet af EF). Affinansielle grunde må eksperimenterne foregå ved Hahn-Meitner Institut i Berlin. Projektet er i et forberedende stadium: Overførsel af udstyr fra Risø til Berlin, indkøb af magnetsystem og isotoprent sølv (F. B. Rasmussen, K. Lefmann).

## 7. Mössbauerspektroskopi af SNC-meteoritter og 'Mars Sample Analogues'

Projektets hovedformål er at medvirke til udvikling af et Mössbauerspektrometer til landing på planeten Mars. Formålet med Mössbauer-undersøgelser på Mars er at studere jernholdige materialer fra de øvre lag af planeten. Jernholdige mineraler (nontronit, maghemit) var sandsynligvis katalysatorer for de ejendommelige kemiske reaktioner, der konstateredes i overfladestøv på Mars ved Vikingmissionerne i 1976. Studiet af jernholdige forbindelser kan give vigtige oplysninger om planetens historie (vand på Mars-overfladen, planetens magnetiske historie og Mars-atmosfærens udvikling). I forbindelse med projektet udføres studier af SNC-meteoritter, der menes at stam-

me fra Mars, samt omfattende undersøgelser af såkaldte 'Mars Sample Analogues'. 'Mars Sample Analogues' er blandinger af terrestriske mineraler, hvis sammensætning er i overensstemmelse med resultaterne fra Vikingmissionerne. I laboratoriet studeres sådanne blandinger i Mössbauer-reflektionsspektroskopi og ved temperaturer spændende fra 140 K til 295 K (Mars temperaturer). Resultaterne fra Mössbauer-undersøgelserne sammenlignes med resultaterne af undersøgelser af blandingeres magnetiske egenskaber. Som supplement til Mössbauer-målinger gennemføres undersøgelser af magnetiske egenskaber af SNC-meteoritter og 'Mars Sample Analogues' (J. M. Knudsen, M. B. Madsen, M. Olsen).

## 8. Monitering med infrarøde gaslasere

Arbejdet med fotoakustisk monitering med højtemperaturceller er blevet videreført. Dette arbejde udvides nu i samarbejde med Kemisk Lab. V og den tværfaglige 'atmosfæregruppe' (J. Henningsen (DFM), A. Olafsson (Islands Universitet) og F. Nicolaisen (Kemisk Lab. V)) til at omfatte temperaturoløste målinger af trykforbreddningsparameteren for ozon, med henblik på målinger af isotopforholdet i isotopisk beriget ozon.

I projektet »Sub-ppb detektion af ammoniak« er der, i samarbejde med J. Henningsen (DFM) og J. Sjørring (KVL), produceret et antal referenceceller og en ikke-resonant-dobbelt-fotoakustisk celle, der nu er under evaluering.

Der er lavet et nyt design af  $\text{CO}_2$  laseren, der skulle give bedre drift og større stabilitet. Denne laser er nu under konstruktion (M. Hammerich).

## 9. Materialers mikrostruktur og egenskaber

Gruppemedlemmer: H. H. Andersen, A. Johansen, E. Johnson, J. Staun Olsen, L. Sarholt-Kristensen, S. Steenstrup.

### 9.1 Instrumentering

Til ionbeskydning af materialer har gruppen rådighed over en 300 keV tungion accelerator, medens en 150 keV accelerator med sputterionkilde til negative ioner er under opbygning. Desuden har vi i fællesskab med grupper fra Dth (O. V. Nielsen) og Aarhus Universitet (J. Bøttiger) et anlæg, hvor hurtigstørknede metalleringer kan fremstilles i kontrollerede atmosfærer. Til analyse haves et nyt Philips CM20 200 keV transmissions elektronmikroskop, der blev opstillet i efteråret 1990 og godkendt i begyndelsen af 1991, en Rikagu roterende anode røntgengenerator med diffraktometer og et energidispersivt røntgendiffraktometer. Røntgendiffraktion, hvortil der kræves høj intensitet, foretages på de europæiske synkrotronstrålingscentre DESY i Hamburg, Daresbury i England og Lure i Frankrig. Ionstråle/channeling analyser kan udføres direkte med 300 keV acceleratoren, hvor det



specielt er muligt at foretage in-situ-analyser med 600 keV  $\text{He}^{++}$ -ioner. RBS analyser ved højere energier foretages på Aarhus Universitet.

Opbygningen af 150 keV ionacceleratoren er fortsat. I forbindelse med konstruktion af de elektriske styre- og kontrolsystemer er der blevet udviklet et OPTILINK-system, der nu markedsføres af firmaet MG-EL. Laboratoriets ny 5-akse goniometer er monteret i en prøvestand, og dataprogrammer til styring og kontrol er under udvikling. Der udvikles prøveholdere, således at det ved brug af en nyherhvet  $\text{He}$ -køleenhed vil blive muligt at køle/opvarme prøverne kontinuert fra 50 K til 900 K (I samarbejde med M. Olsen, K. K. Bourdelle (Moskva))

### 9.2 Sputtering og ionimplantation

Sputtering undersøgelser foretages på énkrystaller, hvor der især lægges vægt på analyser af vinkelfordelinger af de sputterede atomer. Undersøgelserne har i den senere tid været koncentreret om sputtering af  $\text{Ni}_4\text{Mo}$  krystaller, der både findes i en ordnet og en uordnet modifikation. Det har i tidligere russiske undersøgelser og ved computersimuleringer været vist, at der ved beskydning af  $\text{Ni}_4\text{Mo}$  med lavenergitiske ioner udsendes atomer i foretrukne retninger. Vores undersøgelser – ved beskydning med ioner af højere energi – viser ikke denne effekt, men derimod en kraftig udfældning af nikkelatomer på overfladen af de bombarderede krystaller. Da det har været vanskeligt at karakterisere de anvendte krystaller tilstrækkeligt godt, er der indledt et samarbejde med J. Bohr og B. Lebech (Risø), hvor man ved neutronspreddning skal prøve at bestemme den eksakte struktur af de anvendte krystaller.

Da sputteringprocessen kun involverer atomer fra de alleryderste atomlag på den bombarderede overflade, er det muligt at anvende processen til at opnå information om overfladeprocesser. Med det formål er der påbegyndt en række undersøgelser af sputtering fra enkeltkrystaller af bly ved forskellige temperaturer, hvor analyserne vil blive brugt til en undersøgelse af smeltetemperaturer for specifikke krystaloverflader.

Undersøgelser af ionimplanterede materialer har været koncentreret om analyser af martensitiske og amorfe transformationer i nikkel og rustfrit stål. Desuden udføres der en større undersøgelse af energitabsprocesserne, der optræder ved nedbremsning af ioner i faste stoffer (I samarbejde med A. Andreev (Moskva), K. K. Bourdelle (Moskva)).

### 9.3 Nanokrystaller i ikke-blandbare legeringer

Der er i det forløbne år foretaget en større undersøgelse af nanometer store krystaller af ikke-blandbare legeringselementer i en aluminiummatrix. Ionimplantation har i den forbindelse vist sig at være særdeles velegnet til fremstilling af sådanne legeringer, hvor le-

geringsdannelsen kan fremprovokeres ved, at det uopløselige grundstof direkte skydes ind i overfladen af target. Ved undersøgelse af de fremstillede legeringer af Pb-Al og In-Al i elektronmikroskopet, er det blevet vist, at de dannede nanokrystaller vokser topotaksialt med aluminiumgitteret, og at krystallerne kan have veldefinerede facetter. Desuden får In nanokrystallerne, når de er indlejret i aluminiumkrystallerne, en metastabil struktur – nemlig samme struktur som matrix. Der er ligeledes ved elektronmikroskopi foretaget undersøgelser af størrelsesfordelinger og tætheder af nanokrystallerne som funktion af implanteret fluence og implantationstemperatur.

Disse undersøgelser danner grundlag for fremstilling af veldefinerede prøver til brug ved analyse af smelte- og størkningsprocesserne. Det har tidligere ved røntgendiffraktion vist sig, at nanokrystaller indlejret i en matrix ikke smelter og størkner ved det normale smeltepunkt, men smelter ved en højere temperatur og størkner ved en lavere temperatur, og at disse smeltnings- og størkningstemperaturer afhænger af nanokrystallernes størrelse. Disse resultater er blevet bekræftet ved in-situ opvarmning af prøver i elektronmikroskopet, hvor det er muligt direkte at følge de enkelte nanokrystaller under smeltning og størkning. Her har det især vist sig, at det i størkningsprocessen – noget uventet – er de små krystaller, der størkner først.

For at opnå større viden om nanokrystallerne, deres dannelse og udvikling er der foretaget en række RBS analyser af blyimplanterede aluminiumkrystaller. Channeling analyser, i samarbejde med B. Bech Nielsen (Aarhus Universitet), viser, at der under implantationen dannes små inkoherente nanometer store blykrystaller, og at fri blyatomer i matrix først absorberes af de allerede eksisterende blykrystaller ved opvarmning til temperaturer højere end blys smeltepunkt. Blypartiklerne krystalliserer topotaksialt med aluminiumgitteret, således at der kan observeres en stærkt forøget channeling i blykrystallerne.

Væksten af blykrystallerne afhænger kritisk af den måde hvorpå blyatomer og blykrystaller kan diffundere gennem aluminiumgitteret. Der er derfor påbegyndt en teoretisk undersøgelse af disse problemer baseret på eksperimentelle resultater opnået ved in-situ RBS analyse af aluminiumkrystaller implanteret med bly, hvor ændringer i blyfordelingerne følges som funktion af temperatur og tid. Væsentlige ændringer ses først ved temperaturer omkring 60-80 °C over blys normale smeltepunkt (I samarbejde med K. Hjemsted, B. Schmidt, L. Yu, K. K. Bourdelle (Moskva)).

### 9.4 Hurtigstørkning af aluminiumbaserede legeringer

Laboratoriets hurtigstørkningsanlæg er blevet brugt til fremstilling af en række mikrokrySTALLINSKE legeringer af Al-Cu og Al-Zn. Ved brug af røntgendiffraktion og elektronmikroskopi – specielt in-situ udglødningsforsøg – har det været muligt at karakterisere mikro-



strukturen af de dannede legeringer, og de faseændringer der sker under senere udglødningsforsøg. Der har specielt vist sig meget store strukturelle inhomogeniteter gennem båndenes profiler, medens den kemiske sammensætning er næsten konstant. Dette skyldes ikke blot en forskel i kølehaltighed på top- og hjulside, men også en forsinkelse i køleprocessen skabt ved frigørelse af smeltevarme under krystallisationen.

Når størkningshastigheden er tilstrækkelig høj, er det i flere legeringssystemer muligt at undgå krystallisation, hvorved der direkte kan dannes metalglaser. Der er blevet fremstillet glaser af Al-Y og Al-Fe-Y legeringer, hvor udgangslegeringerne er undersøgt ved røntgendiffraktion og differentiell termisk analyse (foretaget på Institut for Mineralteknologi, DtH). Derved er der opnået væsentlig information om såvel ligevægts som ikke-ligevægtsfaser og transformationer. De fremstillede glaser er blevet undersøgt ved elektronmikroskopi, røntgendiffraktion og Mössbauerspektroskopi, hvorved glasdannelsen er blevet bekræftet og glasstrukturen forsøgt analyseret. Ved brug af in-situ elektronmikroskopi og røntgendiffraktion er glassernes krystallisation og den følgende strukturelle udvikling blevet undersøgt i relation til de benyttede procesparametre. Det er derved lykkedes at fremstille en metalglaslegering med en krystallisationstemperatur omkring 100 grader højere end hidtil kendt. Glassernes krystallisationskinetik er bestemt ud fra resultater opnået ved differentiell scanning kalorimetri (foretaget på Farmaceutisk Institut) (I samarbejde med Q. Li).

## 9.5 Materialer ved høj tryk

### 9.5.1 Ophugning af eksperimentelt apparatur

Ved station F3 (EDS, HASYLAB) er opbygget et modulært apparatur, således at tre forskellige eksperimentelle metoder nu kan benyttes:

- i) Monokromatisk metode, der benytter en positionfølsom detektor.
- ii) Monokromatisk scan-metode, der benytter en detektor ved en fast vinkel og scanner det energiområde, der er af interesse.
- iii) Energidispersiv metode, der benytter et hvidt strålebundt og en ren germaniumdetektor.

En kryostat er konstrueret, således at både temperatur og tryk kan ændres for et emne i en diamantrykcelle. Tryk op til en  $\frac{1}{2}$  million atmosfære og temperaturer mellem 130 og 500 K kan nu opnås. For at opnå endnu lavere temperaturer er en trykcelle til brug i en He-kryostat under opbygning.

### 9.5.2 Studiet af actinider og deres forbindelser

5f-elektronernes rolle ved trykinducerede fase transformationer bliver undersøgt og relateres til teoretiske beregninger. Vi er begyndt at studere spinnets betyd-

ning for faseændringerne, i forbindelser der indeholder  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$  og  $\text{Co}^{+++}$ . Et sammenlignende studium af en serie korund-oxider, som indeholder V, Cr, Mn, Fe og Co, skulle give en mulighed for at forklare den betydning spin og valens har for trykinducerede fase transformationer. Undersøgelserne foretages dels ved synkrotronstrålecentret i Daresbury i England (EF-bevilling), og dels ved HASYLAB i Hamburg med bl.a. anvendelse af det nye MAX80 apparatur, der er stillet til vores rådighed af E. Hinze (Giessen). Med det nævnte apparat kan materialer underkastes tryk op til 100.000 atmosfærer, samtidig med at temperaturen kan øges til mere end 1.000 °C (I samarbejde med U. Benedict (Karlsruhe)).

### 9.5.3 Studiet af høj- $T_c$ superledere

Vi har konstateret stor interesse for strukturbestemmelse af høj- $T_c$  superledere ved varierende temperatur og tryk. I årets løb er der udført undersøgelser ved tryk op til 600 kbar af  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8-\delta}$ ,  $\text{BiSrCaCu}_2\text{O}_a$  og  $\text{Pb}_2\text{Sr}_2\text{ACu}_3\text{O}_8$ , hvor A = Ho, Y og  $\text{Y}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}$  (I samarbejde med B. Sundqvist (Umeå), J.-E. Jørgensen (Aarhus)).

### 9.5.4 Studiet af fluorite-type strukturer

Vi har studeret  $\text{AX}_2$  forbindelser med fase transformationer fra fluorite- til  $\text{PbCl}_2$ -struktur, hvorved koordinationsstallet stiger fra 8 til 9. Fase transformationer er bestemt i  $\text{CaF}_2$  og  $\text{CeO}_2$  ved henholdsvis 100 kbar og 315-380 kbar (I samarbejde med S. Åsbrink (Arrhenius Lab., Stockholm)).

### 9.5.5 Maximum-entropi analyser

Programmer til analyse af måledata er udviklet på basis af maximum-entropi princippet. Nye programmer baseret på 'Bayes metoden' og 'Rietveld refinement' er under udvikling, således at vi kan begynde at analysere højtryksdiffraktionspektre med anvendelse af de målte intensiteter. Derved kan en atompositionsbestemmelse i materialer under varierende tryk og temperatur blive mulig.

### Redaktionsvirksomhed:

Hans Henrik Andersen er redaktør for Nuclear Instruments and Methods B og medredaktør af Applied Physics A. Han er medlem af Editorial Board for Nuclear Science and Techniques (Shanghai).

Nils O. Andersen er medredaktør af Zeitschrift für Physik D og medlem af International Advisory Board for Journal of Physics B.

Jens Martin Knudsen og Poul Erik Lindeløfer medredaktører af Physica Scripta.

Allan R. Mackintosh er medredaktør af Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

Finn Berg Rasmussen er medredaktør af KVANT – Fysisk Tidsskrift.



*Ærespriser:*

Per Hedegård har modtaget Ole Rømer legatet.

*Medlemskab af eksterne udvalg, råd, bestyrelser, m.m.:*

Preben Alstrøm har organiseret et ét-uges internationalt forskeruddannelseskursus ved Fysisk Laboratorium.

Hans Henrik Andersen er næstformand for Risø's bestyrelse, formand for UNIC's bestyrelse og medlem af DFM's bestyrelse. Han er dansk delegat til CERN's råd og finanskomité. Han er medlem af accelerator- og synkrotronstråleudvalget og præsident for Danmarks naturvidenskabelige Samfund. Han er medlem i de internationale rådgivende komitéer for IBMM'92 og IBA'91, og han er medlem af organisationskomitéen for ECAART 2 (1991). Han har været medlem af bedømmelsesudvalg vedrørende disputats i fysik (OU), Ph.D.-afhandling i kemi (Københavns Universitet), professorat i fysik (KVL) og forskningsrådsprofessorat (Finlands akademi) i fysik.

Nils O. Andersen er formand for Dansk fysisk Selskab (DFS) og sekretær for Division of Atomic and Molecular Physics (EPS). Han er medlem af Videnskaberne Selskabs arbejdsgruppe til belysning af forskerrekruteringen i Danmark, og han har været faglig sekretær for Undervisningsministeriets styregruppe for fysikudredning.

Bjarne Andresen har været medstifter af Center for procesenergiforskning.

Per Hedegård er medlem af DFS's faststoffysiksektion og af styregruppen for dansk superledningsforskning samt udvalgsformand for DFS's vinterskoleudvalg.

Annti-Pekka Jauho er referee for Czechoslovak Academy of Sciences og har været medarrangør af workshop i Trondheim (Norge) og Nordic Research Symposium (Fuglsø). Han har været ekstern opponent ved en række nordiske doktordisputater, i Chalmers (Sverige), Trondheim (Norge), Helsinki (Finland) og Tampere (Finland).

Jens Jensen har været medlem af bedømmelsesudvalg vedrørende lektorstilling ved IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.

Erik Johnson er medlem af centerkomitéen for Dansk Center for Pulvermetallurgi.

Jens Martin Knudsen er medlem af ESA's Mars Science Team og konsulent for Ruslands Mars-Rover Team.

Allan R. Mackintosh har været medlem af Undervisningsministeriets styregruppe for fysikudredning, og er medlem af bestyrelsen for Dansk Center for Overfladereaktioner, af NOVO's Fonds komité, af Ole Rømers Fonds komité, af Undervisningsministeriets referencegruppe for store anlæg og Experimentariets repræsentantskab. Han er medlem af Uppsala Universitets Science Policy Advisory Committee og er

formand for Hewlett-Packard Prize Committee (EPS).

Janus Staun Olsen er medlem af Commission on Crystallographic Apparatus, International Union of Crystallography, og medlem af programkomité for High Pressure Group Workshop i Washington i 1992.

Malte Olsen er medlem af Teknisk Museums bestyrelse og repræsentantskab samt af Experimentariets programkomité og repræsentantskab.

Finn Berg Rasmussen er medlem af styregruppe til forberedelse af European Science Foundation Scientific Network on Quantum Fluids and Solids.

Leif Sarholt-Kristensen er medlem af koordinationsgruppen for Helsefysisk Forskning i Danmark.

Henrik Smith er medlem af NORDITA's bestyrelse og af programrådet for Folkeuniversitetet.

Erling Veje har været opponent for svensk doktordisputats (Linköping). Han er medlem af bestyrelsen for DFS's atomfysiksektion og har været medarrangør af The 4th Annual Meeting on Semiconductor Physics in Denmark.

*Rejser over én uges varighed og foredragsinvitationer:*

Preben Alstrøm har to gange været på et tre-ugers besøg ved Boston University (USA), hvor han gav gæsteforelæsninger. Han har været inviteret til to kongresser, til et NATO ASI i Geilo (Norge) og til Dynamic Days i Berlin.

Hans Henrik Andersen har været inviteret foredragsholder ved Leuven Universitet (Belgien), Lissabons Universitet (Portugal) og Lunds Universitet (Sverige).

Nils O. Andersen har været én måned i Orsay (Frankrig) og én måned i Jila, Boulder (USA) for at deltage i videnskabeligt samarbejde. Han har desuden været på et to-ugers ophold i Brisbane, Adelaide (Australien), hvor han holdt et inviteret foredrag ved International Workshop on Coherence and Correlation Phenomena.

Bjarne Andresen har været en uge i Israel og tre uger i Colorado som medarrangør af Dansk-Israelsk symposium ved Ben Gurion University (Israel) og af workshop ved Telluride Summer Research Center (USA), og han var begge steder inviteret foredragsholder.

Per Hedegård har været fem uger i Les Houches (Frankrig) som deltager i sommerskole. Han har været inviteret foredragsholder ved Workshop on Anyons (Lidingö, Sverige).

Annti-Pekka Jauho har været to uger i Japan og én uge i Sverige for at deltage i kongresser. Han har været inviteret til at holde foredrag ved universiteter i Colorado (USA), Frankfurt (Tyskland), München (Tyskland) og Helsinki (Finland), samt ved flere konferencer: Topical Meeting on Semiconductor Physics (DPS, Hørsholm), Workshop on Grannular Nano-



electrics (Illinois, USA), og Quantum Theory of Solids QTS-1 (Århus).

Jens Jensen har været to uger i England, hvor han, sammen med Allan R. Mackintosh, var inviteret som foredragsholder ved to konferencer: International Conference on Neutron Scattering (Oxford) og International Conference on Magnetism (Edinburgh).

Allan Johansen har været på en tre-ugers rejse til USA for at deltage i en kongres og besøge en række laboratorier.

Erik Johnson har været to uger i USA for at deltage i kongres, og han var inviteret til at holde foredrag på Boston University.

Jens Martin Knudsen har været 10 dage i Nanking (Japan) som inviteret foredragsholder ved International Conference on the Application of Mössbauer Spectroscopy.

Mogens T. Levinsen har været en uge i Minsk som inviteret foredragsholder og har leveret et inviteret bidrag til Conference on Infrared and Optoelectronic Materials and Devices.

Poul Erik Lindelof har været til kongres i Sverige og har givet inviteret foredrag ved DFS vinterskole (Rissø), Halvlederårsmødet samt ved institut kollokvier på DTH og NORDITA.

Allan R. Mackintosh har været to uger i England hvor han, sammen med Jens Jensen, var inviteret foredragsholder ved to konferencer. Desuden har han været inviteret til at holde foredrag ved Norsk fysisk Selskabs Faststoffysik Konference og på Brookhaven National Laboratory (USA).

Janus Staun Olsen har arbejdet to uger i Daresbury (England) og to uger i Hamburg, samt deltaget i to kongresser i England i Chesler og i Daresbury. Han har været inviteret foredragsholder ved DFS's forårs-møde (Nyborg Strand).

Finn Berg Rasmussen har været ti dage i Orsay (Frankrig) for at deltage i videnskabeligt samarbejde.

Leif Sarholt-Kristensen har været i Frankfurt (Tyskland) én uge for at deltage i kongres.

Stig Steenstrup har været inviteret til at holde foredrag ved 24. Danske Krystallografimøde og på Aarhus Universitet.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 39,3; heraf udgør laboratoriets faste stab: 22.

Professorer: H. H. Andersen, A. R. Mackintosh, H. Smith.

Professor emeritus: H. H. Jensen.

Adjungeret professor: B. Tromborg (TFL).

Lektorer: N. O. Andersen, B. Andresen, E. B. Hansen, O. P. Hansen, P. Hedegård, J. Henningsen (orlov), J. Jensen, A. Johansen, E. Johnson, J. M. Knudsen, U. Larsen, M. T. Levinsen, P. E. Lindelof, H. Nielsen, J. S. Olsen, M. Olsen, F. B. Rasmussen, L. Sarholt-Kristensen, S. Steenstrup, E. Veje.

Lektorer emeriti: K. G. Hansen, A. Hermansen, H. G. Jensen.

Adjunkter: M. Hammerich, M. B. Madsen.

Postdoktorale stipendiater o.l.: P. Alstrøm, A. Andreiev, I. A. Averin, R. Bertoncini, K. K. Bourdelle, Alain Dubois, A.-P. Jauho, H. Meijer, D. Stassinopoulos.

Andre stipendiater og fondsaflynnede medarbejdere: M. E. Allali, C. Barholm-Hansen, B. Christiansen, M. Egebo, M. Hammerich, P. Høghøj, N. G. Jensen, Z. Jun, A. Kristensen, Q. Li, Y. Liangdeng, M. B. Pedersen, B. Stenum, R. Taboryski, I. Younas.

Gæster: V. Ambegaokar (USA), D. Doweck (Frankrig), A. Geim (Moskva), W. Klein (USA), M. Lavrenjook (Moskva), D. S. Libermann (USA), V. Luzanov (Rusland), V. N. Maslov (Moskva), D. Spasojevic (Beograd), V. Khromov (Rusland), L. M. Falicov (USA), J. P. Hansen (Norge), J. C. Houver (Frankrig), I. F. I. Mikhail (Ægypten), M. Florian (Bratislava), M. Zuckermann (Canada).

Gæstestuderende: I. Carcon (Frankrig), W. Goetz (Frankrig).

TAP: Antal årsværk: 18,2 (incl. H. C. Ø. andel 6,9).

B. Andersen, S. V. Andersen, M. Bernt, R. Bülow, J. B. Christensen, C. D. Farver, F. Ferrall, L. Friding (Fysisk Centralinstitut og Fysikstudienævnet), A. Funch, M. Henriksen, I. Jensen, K. Jensen, M. B. Jensen, H. Job, P. V. Johansen, K. A. Persson, B. H. Pettersson, S. Aa. Svendsen, C. B. Sørensen (A-TAP), E. Winther (orlov).

#### Publikationer:

Andersen, Hans Henrik: Accelerators and Stopping Power Experiments. i: Interaction of Charged Particles with Solids and Surfaces, A. Gras-Marti & H. Urbassek, s. 145-192, New York, USA 1991.

—: Accelerators in Applied Research and Technology. i: EPAC 90. 2nd European Particle Accelerator Conference, P. Marin & P. Mandrillon/Éditions Frontières, s. 208-212, Gif-sur-Yvette, Frankrig 1990.

—: Review of "Fundamentals of Nuclear Physics". Nuclear Instruments and Methods B53, s. 358-9, Amsterdam 1990.

Andresen, Bjarne: The use of simulated annealing to solve extremely large and complex problems. i: Global climate and ecosystem change. (NATO ASI Series, Series B: Physics, vol. 240), Gordon J. MacDonald, Luigi Sertorio, s. 239-41, New York 1990.

Barholm-Hansen, Claus, Levinsen, Mogens T.: A HTC Microbolometer for Far-infrared Detection. Infrared and Optoelectronic Materials and Devices SPIE vol 1512, s. 218-225, Bellingham, Washington, USA 1991.

Bertoncini, R., Jauho, A.P.: Gauge-invariant formulation of the intracollisional field effect including



- collisional broadening. *Physical Review B* 44, s. 3655-3664, Ridge, USA 1991.
- Bohr, J., Gråbæk, L., Andersen, H.H., Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Surganov, V., Robinson, I.K., Broddin, D., van Tendeloo, G.: X-Ray diffraction studies of Kr and Pb inclusions in aluminium. i: *Fundamental Aspects of Inert Gases in Solids*, S.E. Donelle and J.H. Evans, s. 265-276, New York, USA 1991.
- Bruus, H., Lindelof, P.E.: Quantum Hall Metrology Samples and their Use for Resistance Calibration. *Physica Scripta* 44, s. 418-426, Stockholm, Sverige 1991.
- , Lindelof, P.E.: Quantum Hall Samples Prepared by Helium-Ion Implantation. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement* 40, s. 225-227, New York, USA 1991.
- Chicarro, A.F., Coradini, M., Fulchignoni, M., Liede, I., Lognonné, P., Knudsen, J.M., Scoon, G.E.N., Wänke, H.: MARSNET. (European Space Agency, Publ. SCI(91)6). Institutpublikation 1991, 110pp.
- Christiansen, Bo, Mogens T. Levinsen: Dynamics of Pulse Driven Josephson Junctions. *IEEE Trans. Magn.* 27, 2, s. 2728-2731, New York 1991.
- Cousins, C.S.G., Gerward, L., Staun Olsen, J., Sethi, S.A., Sheldon, B.J.: The internal strain parameter of Indium Antimonide. *Phys. stat. sol.* 126, s. 135-41, Tyskland 1991.
- Dubois, A., Hansen, J.P., Lundsgaard, M., Nielsen, S.E.: Orientation and alignment effects in  $H^+$ Na collisions. *Journal of Physics Vol 24 B*, s. L269-74, London 1991.
- Elk, M., Lambropoulos, P., Tang, X.: Interference between nonresonant three-photon absorption and third harmonic generation and the cancellation of four-photon resonances. *Physical Review A* 44, s. R31-R34, Woodbury, USA 1991.
- Fiig, T., Jauho, A.P.: Self-consistent model for two-dimensional accumulation layer states in resonant tunneling devices. *Applied Physics Letters* 1991// 18, s. 2245-2247, Argonne, USA 1991.
- Gensini, M., Gering, E., Benedict, U., Gerward, L., Olsen, J., Staun, Hulliger, F.: High-pressure X-ray diffraction of ThOS and UOSe by synchrotron radiation. *Journal of the Less-Common Metals* 171, s. 9-12, Holland 1991.
- Gerward, L., Olsen, J., Staun, Benedict, U., Luo, H.: A high-pressure x-ray diffraction study of  $UAs_{0.65}Fe_{0.4}$ . *Materials Science Forum Vols 79-82*, s. 643-646, Switzerland 1991.
- Hammerich, Mads, Vildrik-Sørensen, Lars, Henningsen, Jes: Design and Performance of a high temperature photoacoustic cell (Proceedings of the 7th Int. Conf. on Photothermal and Photoacoustic Phenomena, Aug. 26-30, 1991). Institutpublikation 1991.
- , Vildrik-Sørensen, Lars, deVries, Hugo, Henningsen, Jes: Photoacoustic measurements of Lorentz broadening in  $CO_2$  between 25°C and 450°C. *Appl. Phys. B* 53, s. 170-179, 1991.
- Hansen, Ole P., Kristensen, Anders, Bruus, Henrik, Manijeh, Razeghi: Corbino-Capacitance Technique for Contactless Measurements on Conducting Layers- Application to Persistent Photoconductivity. i: *Physical Concepts of Materials for Novel Optoelectronic Device Applications* (SPIE vol. 1362), Ed.: Manijeh, Razeghi, s. 192-98, Bellingham, USA 1991.
- Hansen, O.P., Kristensen, A., Bruus, H.: Persistent photoconductivity in GaAs/AlGaAs heterostructures measured by contactless Corbino capacitance technique. *Superlattices and Microstructures* 8, s. 365-67, Academic Press, England 1990.
- Hayashi, N., Sakamoto, I., Kobayashi, N., Kobayashi, H., Johnson, Erik: The effect of Xe ion irradiation in 17/13 single-crystalline austenitic stainless steel. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 59/60, s. 897-900, Amsterdam, Holland 1991.
- Hedegård, Per: Forenede Elektroner A/S. København 1991, 128pp s.
- , Brix-Pedersen, Michael: Theory of angle-resolved photoemission from cuprate superconductors. *Physical Review B* 43, s. 11504-11507, 1991.
- Hjemsted, K., Schmidt, B., Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Small lead and indium inclusions growing topotactically in aluminium. *Micron and Microscopia Acta Vol. 22/1*, s. 139-40, Great Britain 1991.
- Huber, Greg, Alstrøm, Preben: Dimension of Turbulence. *J. Phys. A* 24, s. L1105-L1109, 1991.
- Hyldgaard, P., Jauho, A.P.: Elastic and inelastic resonant tunneling in narrow-band systems: Application to transport in minibands of semiconductor superlattices. *Journal of Physics: Condensed Matter* 2, s. 8725-8729, Bristol, UK 1990.
- , Jauho, A.P.: Elastic and inelastic resonant tunneling in an imperfect superlattice. i: *Granular Nanoelectronics*. Nato ASI Series B:251, D.K. Ferry, J.R. Barker, C. Jacoboni, s. 535-538, New York, USA 1991.
- Jauho, A.P.: Nonequilibrium Green function techniques applied to hot-electron quantum transport. i: *Granular Nanoelectronics*, Nato ASI Series B vol 251, D.K. Ferry, J.R. Barker, C. Jacoboni, s. 133-144, New York, USA 1991.
- , Green's Function Methods: Nonequilibrium, High-Field Transport. i: *Quantum Transport in Semiconductors*, D.K. Ferry, C. Jacobini, s. 141-168, New York, USA 1991.
- , Wave Packet Studies of Tunneling Through Time-Modulated Semiconductor Heterostructures. i:



- Quantum Transport in Semiconductors, D.K. Ferry, C. Jacobini, s. 179-192, New York, USA 1991.
- Self-consistent model for two-dimensional accumulation layer states in resonant tunneling devices. *Applied Physics Letters* 18, s. 2245-2247, Armonk, USA 1991.
- Jensen, J., Mackintosh, A.R.: *Rare Earth Magnetism: Structures and Excitations*. England 1991, 403p.
- Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Steenstrup, S., Andersen, H.H., Buhanov, V.M., Chernysh, V.S., Minnebaev, K.F.: Angular distributions of sputtered particles from Lithium-implanted Aluminium and Copper crystals. *Nucl. Instr. Methods B* 61, s. 21-26, Amsterdam, Holland 1991.
- Knudsen, J.M., Madsen, M.B., Vistisen, L.: Mössbauer Spectroscopy of SNC Meteorites. i: COSPAR Colloquia vol 2: "The Environmental Models of Mars", K. Szegő, s. 7-10, 1991.
- Kristensen, I.K., Hansen, O.P.: Measurements of transient Hall effect in  $\text{Ga}_{0.72}\text{Al}_{0.28}\text{S}/\text{GaAs}$  heterostructures. *Solid State Communications* 80, s. 165-167, UK 1991.
- Li, Q., Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Decomposition Phenomena in Metastable Al-Cu and Al-Zn Ribbons Produced by Rapid Solidification. i: *Advanced Aluminium and Magnesium Alloys*, Proc. 12th Int. Conf. on Electron Microscopy, T. Khan and G. Effenberg, s. 349-56, Amsterdam, Holland 1990.
- Johnson, E., Johansen, A., Yu, L.D., Steenstrup, S., Sarholt-Kristensen, L., Progrebnyakov, A.: Metastable phase characterization in ion implanted and rapidly solidified aluminium-based alloys. *Materials Science and Engineering A* 134, s. 1170-74, Amsterdam, Holland 1991.
- Madsen, M.B., Knudsen, J.M., Jensen, H.G., Vistisen, L.: Are Phobos and Deimos Carbonaceous Chondrites? Mössbauer Spectroscopy on Carbonaceous Chondrites and their relation to the Martian Moons. i: *COSPAR Colloquia Vol 2: "The Environmental Model of Mars"*, K. Szegő, s. 59-62, 1991.
- McEwen, K.A., Steigenberger, U., Jensen, J.: Spin waves, phonons and crystal-field excitations in thulium. *Physical Review B* 43, s. 3298-3310, New York, USA. The American Phys. Society 1991.
- Nielsen, Hans: Magnetoresistance oscillations in the quantum Hall regime. *Physica B* 175, s. 231-234, Holland 1991.
- Norton, M. Grant, Fleischer, Elizabeth L., Hertl, William, Carter, C. Barry, Mayer, James W., Johnson, Erik: Occurrence of solid noble-gas inclusions in ion-beam-implanted magnesium oxide. *Physical Review B* 43, s. 9291-94, USA 1991.
- Olafsson, Ari, Hammerich, Mads, Henningsen, Jes: Photoacoustic spectra of chlorinated ethylenes at  $\text{CO}_2$  laser frequencies. Proc. of 7th Int. Conf. on Photoacoustic and Photoacoustic phenomena, Dordrecht, Netherlands, Aug. 26-30, 1991. Institut-publikation 1991.
- Olsen, J. Staun, Steenstrup, S., Gerward, L., Sundquist, B.: High Pressure Studies up to 50 GPa of Bi-based High-Tc Superconductors. *Physica Scripta* 44, s. 211-3, Sverige 1991.
- Cousins, C.S.G., Gerward, L., Jhans, H., Sheldon, B.J.: A study of the crystal structure of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in the pressure range up to 64 GPa using synchrotron radiation. *Physica Scripta* vol. 43, s. 327-30, Royal Swedish Academy of Sciences 1991.
- Pogrebnyakov, A.V., Yu, L.D., Freltoft, T., Vase, P.: In-plane paraconductivity in c-oriented epitaxial  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  films above  $T_c$ . *Physica C* 183, s. 27-32, Amsterdam, Holland 1991.
- Prakash, Sona, Peng, Shung-Kang, Alstrøm, Preben: Deterministic Diffusion Generated by a Chaotic Map. *Phys. Rev. A* 43, s. 6564-6571, 1991.
- Rasmussen, F.B.: Ny volt, ny ohm, ny temperaturskala. *Kvant* 1/1/1, s. 14-16, Århus 1990.
- Sprogøgt. (Art. i *Kvant*, 1/3/1). Institutpublikation 1990, 1 s.
- Metertsok i en nabo-galakse. *Kvant* 2/3/2, s. 12, Århus 1991.
- N.O. Roy-Poulsen 1926-1991. (Nekrolog i *Kvant*, 2/3/2. Institutpublikation 1991, 28 s.
- Rasmussen, Ole, Hammerich, Mads, Henningsen, Jes: A pulsed  $\text{N}_2\text{O}$  waveguide laser with extended tunability. *IEEE J. Quant. Elec.* 27, s. 434-440, 1991.
- Sarholt-Kristensen, L., Johansen, A., Johnson, E., Steenstrup, S., Chechenin, N., Chernysh, V.S.: Sputtering of Copper Crystals by Soluble and Non-soluble Ions. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 59/60, s. 85-88, Amsterdam, Holland 1991.
- Sibani, Paolo, Pedersen, Jacob Mørch, Hoffmann, Karl Heinz, Salamon, Peter: Monte Carlo dynamics of optimization problems: A scaling description. *Physical Review A* 42, s. 7080-86, New York 1990.
- Smith, Henrik: *Introduction to Quantum Mechanics*. World Scientific, Singapore 1991, 285 s.
- Stassinopoulos, Dimitris, Alstrøm, Preben: Spatio-temporal Intermittency in Coupled Maps. i: *Spontaneous Formation of Space-Time Structures and Criticality*, T. Riste & D. Sherrington, s. 11, Dordrecht 1991.
- Steenstrup, S.: Reconstructing SPECT images using the Maximum Entropy Principle and including the Effect of Collimation. *Physica Medica* 3-4/VI, s. 273-277, Lugano, Switzerland 1991.
- Willatzen, M., Uskov, A., Mørk, J., Olesen, H., Tromborg, B., Jauho, A.P.: Nonlinear gain suppression in semiconductor lasers due to carrier



heating. IEEE Photonics Technology Letters 3, s. 606-612, New York, USA 1991.

*Leif Sarholt-Kristensen*

## Geofysisk Institut

### *Forskningsvirksomhed:*

Instituttets forskning er baseret på en matematisk/fysisk/kemisk beskrivelse og forståelse af forholdene i atmosfæren, oceanerne, isen og den egentlige faste jord. I det videnskabelige arbejde forenes eksperimentel virksomhed med teoretisk modellering og instituttets forskningsprofil for de næste 4 år vil som prioriteringsområder have Klimaproblemer og Planet- og rumfysik.

De igangværende projekter foregår ofte i samarbejde med andre forskere. Der er tale om en bredt sammensat gruppe af samarbejdspartnere: Institutter ved Københavns Universitet, sektorforskningsinstitutioner, andre læreanstalter i Danmark og udlandet, samt enkelte private firmaer.

### *1. Afd. for den faste jords fysik*

#### *1.1 Palæomagnetisme og magnetostratigrafi*

Studier af jordmagnetfeltets polaritetsomskiftninger i Færøske lagserie påbegyndt i 1989, er nu afsluttet. Palæomagnetiske resultater fra den nedre del af Vestmanna borekærnen viser kun et polskift (fra reverse (R) til normal (N) magnetisering), som kan tilsvarende korreleres med grænsen mellem de marine magnetiske anomalier 24R og 25N. Nye resultater af polaritetsintervaller fra den øverste del af nedre basaltserie på Suduroy bekræfter i alt væsentligt det omtalte polskift i Vestmanna borekærnen. Projektet er udført i samarbejde med Danmarks geologiske Undersøgelse (Færøafdelingen) og er støttet af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (P. V. Sharma).

#### *1.2 Tyngdefeltsbestemmelse ved hjælp af satellitter*

Anden-ordens differentiaalkvotienter målt i en satellit kan benyttes til bestemmelse af tyngdefeltet. Ligninger, der udtrykker kovarianserne mellem de målte størrelser i et vilkårligt roteret koordinatsystem er udarbejdet.

#### *1.3 Højdemåling fra satellit og geoidbestemmelse*

En geoid for den vestlige del af Middelhavet er blevet beregnet og sammenlignet med højdedata fra GEOSAT. I et område i Norge er betydningen af datas be-

ligheden i højden blevet undersøgt (C. C. Tschering).

#### *1.4 Matematisk fysik og geofysik*

Spektral repræsentation af felter og Fourier-transformation på kuglefladen.

#### *1.5 Deltagelse i GAP-91 projektet: Flygravimetri, altimetri og magnetik fra fly over Grønland sommeren 1991*

Magnetikdata vil blive reduceret i samarbejde med Danmarks meteorologiske Institut, som har observatorieregistreringer for Grønland til reference.

#### *1.6 Ørsted satellitprojektet*

Er principal investigator for dette projekt, som tager sigte på at kortlægge det geomagnetiske felt fra en mikrosatellit i en polar jordnær bane, registrere partikelstråling, samt korrelere denne med riometermålinger på Jorden. En satellitopmåling af denne art er sidst foretaget 1979-80 af NASA og forslaget er blevet hilst varmt velkomment som et meget nødvendigt og ønskværdigt projekt af geomagnetiske og magnetosfæriske samfund. Projektet har fået en bevilling fra ESA følgeforskningsmidler for 1992 på 1.5 mio. (T. Risbo).

#### *1.7 Informationsindholdet af geofysiske data*

Geofysiske måledata er ofte unøjagtige, ufuldstændige og endog selvmodsigende. Dette sætter grænser for, hvilke konklusioner vi kan drage om Jordens indre struktur. Men hvilke grænser er der? Er nogle strukturer mere »synlige« end andre? Er visse aspekter af Jorden helt skjult for os? Svaret på disse spørgsmål er afgørende, når vi søger at drage videnskabelige konklusioner om Jorden, eller for den sags skyld ethvert fysisk system, som vi har måledata fra. Også når geofysiske data udnyttes til ressourcefterforskning, fx olie- og gaseftersøgning, er det vigtigt at kende grænserne for vore målingers informationsindhold. I disse tilfælde løber man endog en unødigt stor økonomisk risiko, hvis man ikke kender grænserne. Der er ofte en kompliceret matematisk sammenhæng mellem geofysiske måledata og vore matematiske modeller af Jordens indre. Sammenhængen er ofte stærkt ikke-lineær og derfor vanskelig at behandle matematisk.

Dertil kommer, at vore observationer forstyrres af støjkluder, hvis egenskaber vi kun kender delvis. I et tæt samarbejde med Institut de Physique du Globe i Paris, det franske olieselskab ELF og det danske firma Ødegaard & Danneskiold-Samsøe, har vi udviklet metoder til at analysere informationsindholdet af geofysiske data, der afhænger stærkt ikke-lineært af jordmodellen (K. Mosegaard).

#### *1.8 Radiostråling fra nordlys*

Der er igangsat en forskning i rumfysik, der beskæftiger sig med direkte målinger af parametre i rummet



omkring Jorden fra satellitter og/eller raketter. Det første projekt er studiet af radio-stråling fra nordlys. Denne stråling genereres i nogle tusind kilometers højde og udstråles bort fra Jorden. Observationerne er foretaget fra den svenske VIKING satellit. Fra udvalgte banecombes analyseres observationerne for at finde energikilden for denne radiostråling og for at forstå den genereringsmekanisme (plasmainstabilitet), der er årsag til strålingen. Samtidig med den fortsatte bearbejdning af VIKING data træffes der også forberedelse til det næste projekt, hvor tilsvarende observationer skal gøres fra den svenske FREJA satellit, der opsendes oktober 1992. FREJA har meget større telemetrihastighed end VIKING, og der opnås derfor en bedre tidsopløsning i observationerne, hvilket vil forbedre de opnåede resultater (E. Ungstrup).

## 2. Afd. for fysisk Oceanografi

### 2.1 *Environmental Albedo's and Heat Intakes Caused by the Global Radiation*

Dette er et fællesprojekt, hvori ansatte på Geofysisk Institut, Geografisk Centralinstitut og Kemisk Lab. IV medvirker.

På afdeling for fysisk oceanografi beskæftiger man sig med havets optiske egenskaber og udvikling af satellitalgoritmer, der angiver havets biomasse og direkte varmeindtag som følge af den globale indstråling. På Geografisk Centralinstitut har man stor ekspertise i digital billedbehandling over hav og land, blandt andet til studier af albedo og overfladetemperaturer. Desuden arbejdes der eksperimentelt inden for marin sedimentation. Endelig samarbejdes der med Kemisk Lab IV omkring en eksperimentel fastlæggelse af rent vand og rent havvands lysabsorption ved forskellige vandtemperaturer.

De nuværende løbende aktiviteter søges koordineret inden for dette projekts rammer for på detaljeret måde at bestemme jordens samlede varmeindtag som følge af nettoindstrålingen fra solen.

Parallelt med ovennævnte forskningsprojekt har oceanograferne et igangværende havforskningsprojekt sammen med kollegerne fra Göteborgs Universitet i Skagerrak. Formålet med undersøgelsen er at redegøre for, hvorledes vandtransporten ind i indre danske farvande (primært Kattegat) foregår. For tiden er der stærkt divergerende meninger.

Nogle peger på, at bundvandsfornyelsen i Kattegat er bestemt af vandtransport fra Tyske Bugt, medens gruppen på Københavns Universitet peger på Atlanterhavsvand som den sandsynlige bundvandsfornyelse i Kattegat. Projektet er planlagt til at løbe i ca. 5 år (N. K. Højerslev, H. Hundahl)

## 3. Afd. for Glaciologi

Afdelingen deltager fortsat i det europæiske atmosfærisk-kemiske klimaprojekt EUROCORE (1988-

1991). Der udføres stadig analyser af iskernens kemiske og isotopiske sammensætning. Disse undersøgelser koncentrerer sig om de sidste 1000 års klima- og atmosfæresammensætning med det formål at sammenligne naturbetingede ændringer med menneskeskabte ændringer. Projektet indgår i EF's Environmental Programme under »Air Quality«.

En stor del af afdelingens videnskabelige og feltmæssige aktivitet har koncentreret sig om det store europæiske dybdeboringsprojekt Greenland Ice Core Project (GRIP) (1989-1992). Projektet indgår som en del af ESF's (European Science Foundation) Polar Programme. Den logistiske koordination og planlægning af GRIP er af GRIP's styrekomité henlagt til glaciologisk afdeling. Den store danske andel i projektet (25 %) og projektets udførelse på Indlandsisen (Summit) berettiger dette; afdelingen er stadig kraftigt belastet af denne logistiske aktivitet.

Formålet er at gennemføre en boring til bunden af Indlandsisen ved Summit og analysere den ca. 3100 meter lange iskerne. I 1989 blev lejr og infrastruktur etableret, og i sommeren 1990 påbegyndtes boringen. Ved afslutningen af sommeren 1991's feltaktivitet var foreløbig 2321 meter iskerne udboret.

En lang række kemiske og fysiske analyser blev gennemført under felt sæsonen, mens andre undersøgelser fortsætter i laboratoriet.

Planlægningen af 1992's feltaktiviteter og de første publikationer startede kort efter 1991 sæsonens afslutning. I 1992 er der planlagt udboring og analyse af de sidste ca. 800 meter iskerne på Summit. Afdelingen fik i 1991 en særbevilling fra Undervisningsministeriet til styrkelse af den danske aktivitet i GRIP samt til bygning af et frysehus til opbevaring af GRIP kernen. Frysehuset var færdigbygget i december 1991 og vil være klar til brug primo 1992 (H. B. Clausen, W. Dansgaard, N. Gundestrup, C. U. Hammer, S. J. Johnsen, D. Dahl-Jensen, C. Schött, J. P. Steffensen).

## 4. Afd. for meteorologi

### 4.1 *Udvikling og anvendelse af en numerisk klimamodel*

I det forløbne år har jeg deltaget i ovennævnte projekt, der udføres ved Forskningsafdelingen ved Danmarks meteorologiske Institut. Projektet indgår i EF's Klimaprogram – EPOCH. Mit arbejde har især været koncentreret om sammenligninger af persistente strømmingsanomalier i modelsimuleringer med tilsvarende observerede anomalier (E. Eliassen).

### 4.2 *Atmosfærisk dynamik*

Atmosfærens respons til den ydre opvarmning er undersøgt i en række tilfælde for at bestemme, hvorvidt Lorenz's teori om den kaotiske vinter er korrekt. Indvirkningen af kaskadeprocesser på forudsigelighed er undersøgt.



#### 4.3 Drivhusteorien

En række data-studier og enkle modelberegninger er foretaget for at undersøge, hvorvidt temperatureffekten er så stor, som forudsagt i de hidtidige modelberegninger.

#### 4.4 Videnskabshistorie

2 afhandlinger om udviklingen af meteorologien i det 20. århundrede er skrevet (A. Wiin Nielsen).

#### 4.5 Ozon og klima

Ozon's rolle i klimasystemet undersøges via en numerisk model. De første resultater viser stor følsomhed af klimaet over for ændringer i ozonindholdet i den nedre stratosfære, mens selv større ændringer nær polerne ikke giver tilsvarende virkning. Fremtidige eksperimenter vil fokusere på betydningen af ozon for energiuudvekslingen mellem strato- og troposfære.

#### 4.6 Fingeraftryk fra udsving i soludstrålingen

En analyse af ændringerne i atmosfærens »flowpattern« ved øget/nedsat soludstråling gennemføres i en atmosfæremodel, der sammenlignes med observationer.

#### 4.7 Baltic University

I 1991 startede Københavns Universitet et samarbejde med en række andre universiteter beliggende i Østersø-regionen. Samarbejdet er udgået og koordineret fra Uppsala Universitet og kaldes »Baltic University«.

Første konkrete projekt i samarbejdet er afholdelse af et fælles miljøkursus om Østersøen, sendt over satellit til alle universiteter i regionen. Kurset er lagt op som et tværfagligt tilbud til alle studerende, det støttes økonomisk af Københavns Universitets naturvidenskabelige fakultet og koordineres fra Geofysisk Institut. Undervisningsformen er eksperimenterende og udnytter moderne teknologi som direkte satellit-TV og videokonferencer. Omkring 55 studerende deltager i kurset, der afsluttes i maj 1992 (A. W. Hansen).

#### 4.8 Polare lavtryks forekomst, struktur og dynamik

Arbejdet omtalt i tidligere årbøger er fortsat i 1991 under et ophold først ved Colorado State University, Fort Collins og senere ved Naval Postgraduate School i Monterey, Californien. Mit arbejde i det første halvår af 1991 var især koncentreret om studiet af polare lavtryksudviklinger over Labradorhavet mellem Sydvestgrønland og Labrador. I forbindelse med dette studie anvendtes for første gang data fra en geostationær satellit (den amerikanske GOES) til et detaljeret studie af en polar lavtryksudvikling. I det sidste halvår arbejdede jeg med analysering og tolkning af meteorologiske data fra arktiske områder incl. en række data fra to »ice camps«, opstillet i forbindelse med et omfattende eksperiment i 1988-1989 (Coordinated Eastern

Arctic Experiment, CEAREX). Disse data muliggjorde et detaljeret studie af vigtige vejr-udviklinger i det meteorologisk og oceanografisk vigtige område mellem Nordøstgrønland og Svalbard, hvor man finder den eneste naturligt større adgangsvej til og fra Det arktiske Ocean (E. Rasmussen).

#### 4.9 Polare lavtryk

Studie af polare lavtryksudviklinger over Labradorhavet.

#### 4.10 Eksplosive extratropiske cyklonudviklinger

Case studier af eksplosive lavtryksudviklinger ved Færøerne (N. Woetmann Nielsen).

#### Redaktionsvirksomhed:

H. B. Clausen: Scientific editor for J. Glaciology og referee for flere internationale tidsskrifter.

E. Eliassen: Advisory Board, TELLUS.

C. U. Hammer: Referee på adskillige internationale tidsskrifter.

N. Højerslev: Referee: Deep Sea Research, Limnology and Oceanography samt Remote Sensing of the Environment.

S. Johnsen: Medlem af redaktionskomité for Physica Scripta og referee for flere internationale tidsskrifter.

A. Wiin Nielsen: Advisory Board: Tellus.

N. Woetmann Nielsen: Redaktør: Vejret.

J. P. Steffensen: Referee for U.S. NSF, Division of Polar Programme.

C. C. Tscherning: Editor-in Chief: Bulletin Geodesique og Manuscripta Geodaetica.

#### Gæster og rejser:

J. Neumann: Israel, i hele 1989.

H. B. Clausen: State University of New York at Buffalo.

C. U. Hammer: NATO workshop om istiden, Mallorca, april 1991.

Fra afd. for glaciologi har medarbejdere været i Grønland, hvor feltaktiviteterne foregår hver sommer, herudover har flere medarbejdere deltaget i mødeaktiviteter i forbindelse med GRIP.

A. W. Hansen: Arrangør af 1. nordiske klimamodelmøde, forelæsning ved årsmødet i Dansk Center for Atmosfæreforskning.

N. Højerslev: Gæsteforelæser på Oslo Universitet, samt Aarhus Universitet. Foredragsholder ved det svenske 25 års havforskerjubilæum i Gävle, IUGG/IAPSO mødet i Wien, det biologiske færøprojekt med fysisk sigte, kaldet BIOFAR i Torshavn. Officiel opponent på en fransk disputats ved Den polytekniske Lærestanstalt i Toulouse.

D. Dahl-Jensen: Workshop i Cambridge maj 1991.

A. Wiin Nielsen: Gæsteprofessor ved Iowa State University, januar 1991.

E. Rasmussen: Colorado State University, Fort Collins, Colorado og Naval Postgraduate School i Monterey, Californien i 1991.

T. Risbo deltaget i: 20th Nordic Seminar on Detection Seismology i Sverige, oktober.

P. V. Sharma: Gæsteforelæser på Geomagnetism Institute, Colaba, Bombay og National Geophysical Research Institute, Hyderabad, Indien.

J. P. Steffensen: Symposium on separation techniques, inviteret forelæser.

C. C. Tscherning: Gæsteforelæser på Politecnico di Milano og Universitetet i Bergen.

Gæstestuderende: Didier Burtin, Ægidius Kap og R. Lehmann.

Gæsteforelæser: Murray Brown, U. S. Dept. of int. Minerals Management Service, New Orleans. David Sonnabend, Jet Propulsion Lab., Pasadena. Keith Runcorn, Imperial College, London. Hitoshi Shoji, Toyama University, Japan.

### *Kollegiale organer og lign.:*

H. B. Clausen: Medlem af GFI's bestyrelse.

C. U. Hammer er medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland, Rumudvalget, Styringsgruppen for kvindeforskning. Formand for Nationalkomiteen for IGBP og Nordisk Ministerråds Miljøprogram (klimaekspertgruppen).

N. Højerslev er medlem af Miljøankenævnet, Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi, Danmarks Nationalråd for Oceanologi, ICES/Hydrographic Committee-Aerospace Remote Sensing, Danmarks repræsentant for IAPSO, Working Group on Marine Optics/IAPSO.

A. Wiin Nielsen er vicepræsident for Akademiet for de tekniske Videnskaber. I bestyrelsen for Det kgl. geografiske Selskab og Dansk Rumforskningsinstitut.

A. Walløe Hansen er medlem af fakultetsråd, Fysisk Centralinstituts ressourceudvalg, Fysikstudienævnet. Formand for: GFI's undervisningsudvalg, Dansk Nationalkomité for Klimaforskning, DCAR's klimagrupper og Dansk meteorologisk Selskab. Medlem af ekspertkomiteen for ozon- og klimaspørgsmål under Nordisk Ministerråd, fagudvalget for Atmosfære/Klima under det strategiske miljøforskningsprogram.

E. Rasmussen er formand for European Polar Low Working Group under European Geophysical Society.

T. Risbo er formand for Danish Space Magnetic Observatory Group.

P. V. Sharma er medlem af Den danske Nationalkomite for IUGG og Council of the European Geophysical Society.

C. C. Tscherning er institutbestyrer, medlem af Fysisk Centralinstitutråd. Sekretær i den danske Nationalkomite for IUGG, IAG Cassinis Committee og Nomination Committee, sekretær for IAG's Geoid Com-

mission. Formand (til 1.5. 1991), derefter sekretær for Dansk geofysisk Forening. Formand for Dansk Magisterforenings sektion for fakultetet, medlem af Sveriges naturvidenskabelige Forskningsråds internationale komite til evaluering af svensk forskning i Geofysik. Udnævnt til Fellow i American Geophysical Union.

### *Staf:*

VIP: Antal årsværk: (løntræk) 20½ (heraf 4 eksterne lektorer).

Professorer: W. Dansgaard, E. Eliassen, A. Wiin Nielsen, P. V. Sharma, C. C. Tscherning.

Lektorer: H. B. Clausen, C. U. Hammer, A. Walløe Hansen, N. Højerslev, S. Johnsen, K. Mosegaard, E. A. Rasmussen, T. Risbo.

Adjunkt: N. Woetmann Nielsen.

Forskningsstipendiater: Christine Schøtt, J. P. Steffensen.

Seniorstipendiat: D. Dahl-Jensen.

Eksterne lektorer: E. Buch, R. Forsberg, O. Remmer, E. Ungstrup.

A-TAP: Antal årsværk: (løntræk) 2.

N. Gundestrup, H. Hundahl.

TAP: Antal årsværk: (løntræk) 7¼.

A. Boas, E. Chrillesen, A. Guldager, S. B. Hansen, J. Holck, C. Jensen, K. Kierkegaard, O. Kristensen, L. Sorth.

Adjungeret professor, ekstern lektor E. Ungstrup er pr. 1.10 1991 ansat via grundforskningsmidler i en halvtidsstilling ved instituttet.

### *Publikationer*

Arabelos, D., Tscherning, C.C.: Simulation of Regional Gravity Field Recovery from Satellite Gravity Gradiometer Data using Collocation and FFT. Bull. Geod. 64, s. 363-382, Paris, Frankrig 1990.

Cattell, C.A., Mozer, F.S., Roth, I., Anderson, R.R., Elphic, R.C., Lennartson, W., Ungstrup, E.: ISEE 1 Observations of Electrostatic Ion Cyclotron Waves in Association With Ion Beams on Auroral Field Lines from -2.5 TOÆC 4.5 R<sub>E</sub>. Journal of Geophysical Research Vol 96, nr. A7, s. 11421-11439, Washington, D.C. 1991.

Glassmeyer, K.-H., Neubauer, F.M., Brach, G., Marschall, H., Acuna, M.H., Burlaga, L.F., Mariani, F., Musman, G., Ness, N.F., Wallio, M.K., Ungstrup, E., Schmidt, H.K.: Giotto's Mission to Planet Earth. Geophysical Research Letters Vol 18, no.9, s. 1663-1666, Washington D.C. 1991.

Hammer, Claus U., Clausen, Henrik B.: The precision of Ice-Core Dating. i: Thera and the Aegean World III, vol 3, Chronology. Proceedings of the third Int. Congress, Santorini, Greece, 3-9 Septem-



- ber, 1989, D.A. Hardy and A.C. Renfrew (eds), s. 174-178, London, England 1991.
- Højerslev, N. K.: Light scattering and fluorescence measurements for water quality studies in the interior Danish marine environment. *Nordic Perspectives on Oceanography*, s. 40-61, 1990.
- : Opgavesamling i fysisk oceanografi, 1.del., s. 75, Geofysisk Inst., Kbh.Univ., H.C.Ø. Tryk 1991.
- : Introduktion til fysisk oceanografi., s. 181, Geofysisk Inst., Kbh. Univ., H.C.Ø. Tryk 1991.
- : Oceanografi fra verdensrummet., s. 111, Geofysisk Inst., Kbh.Univ., H.C.Ø. Tryk 1991.
- : Havets plankton målt fra lufrummet. *Gamma* 83, s. 16-27, 1991.
- , Aas, E.: A Relationship for the Penetration of Ultraviolet B Radiation into the Norwegian Sea. *J. Geophys. Res.* C9, s. 17003-17005, 1991.
- Koren, Zvi, Mosegaard, Klaus, Landa, Evgeny, Thore, Pierre, Tarantola, Albert: Monte Carlo estimation and resolution analysis of seismic background velocities. *Journal of Geophysical Research B* Vol 96, s. 20289-20299, 1991.
- Mosegaard, Klaus, Vestergaard, Peter Dahl: A simulated annealing approach to seismic model optimization with sparse prior information. *Geophysical Prospecting* 39, s. 599-611, Cambridge, England 1991.
- Rasmussen, Erik: Polar Lows, an Overview. i: Satellite Research Workshop, Cooperative Institute for Research in the Atmosphere (CIRA), s. 155-168, Colorado State Univ., USA 1990.
- Rasmussen, Erik Alfred: Polarfrontmodellen i nyt lys. *Vejret* Nr.3, 13.årg., s. 20-24, København 1991.
- Sharma, P.V.: Review of "Geophysical Methods". Robert E. Sheriff, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA, 1989, 605pp. *Geoexploration* 28, s. 177-178, Amsterdam, Holland 1991.
- , m.fl. udenlandske forfattere: The Strength of the Geomagnetic Field at the Cretaceous- Tertiary Boundary: Palaeointensity Results from the Deccan Traps (India) and the Disko Lavas (Greenland). *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* Vol 43, no.5, s. 395-408, Tokyo, Japan 1991.
- Stentoft, N., Frykman, P., Andersen, P. V., Rasmussen, K. L.: Geochemistry of the Upper Permian Deposits of the Løgumkloster-1 well, South Denmark. *Danmarks geologiske Undersøgelse Serie B*, No. 13, s. 1-56, København 1990.
- Tscherning, C.C.: Density-gravity covariance functions produced by overlapping rectangular blocks of constant density. *Geophysical Journal International* vol.105, s. 771-6, 1991.
- : The Use of Optimal Estimation for Gross-error Detection in Databases of Spatially Correlated Data. *Bull. D'Information* no.68, s. 79-89, Toulouse, France 1991.
- Turner, John, Lachan-Cope, Tom, Rasmussen, Erik Alfred: *Polar Lows. Weather* Vol 46, no.4, s. 107-114, Reading, England 1991.
- Ungstrup, Eigil, Ungstrup, Inger Marie: *Nordlys. Naturens Verden* 9, s. 329-336, København 1991.
- Vestergaard, Peter Dahl, Mosegaard, Klaus: Inversion of post-stack seismic data using simulated annealing. *Geophysical Prospecting* 39, s. 613-624, Cambridge, England 1991.
- Wiin Nielsen, Aksel: Observed climate variations and change: A study of the data. *Proceedings of Conference on "The Science of Global Environmental Change"* arr. by NATO's Scientific Program, May 31-June 2, 1990. NATO ASI series, Series I: Global Environmental Change. (Eds. R.W. Corell et al) Vol.1, s. 121-36, Il Ciocco, Lucca, Italy 1991.
- Wiin Nielsen, Aksel C.: The Birth of Numerical Weather Prediction. *Tellus* Vol.43AB, s. 36-52, Stockholm, Sverige 1991.
- : The Greenhouse Effect, A Review of Data and Model Studies. *Proc. of Conf. on "The Impact of Sea Level Rise on Cities and Regions"* arr. by Centro Intern. Citta d'Acqua, dec.11-13 1989. Ed. R. Frassetto., s. 25-33, Venice, Italy 1991.
- : On resolution in atmospheric numerical models and cascade processes. *Atmosfera* vol.4, no.1, s. 3-22, Mexico City, Mexico 1991.
- : Meteorology. i: Environmental Concerns, An Interdisciplinary Exercise, Jens Åge Hansen (ed), s. 91-108, London, England 1991.
- : A study of large-scale atmospheric waves and the response to external forcing. *Geophysica* Vol 26, no.1, s. 1-28, Helsinki, Finland 1990.
- Woetmann Nielsen, Niels: The dynamics of tornadoes and waterspouts. *Proceedings from 17.NMM* 1990, s. 125-142, Saariselkä, Finland 1991.
- : Tornadoer (3): Tornadoens synoptiske og mesoskala omgivelser. *Vejret* 13.årg., nr.1, s. 36-45, København, Danmark 1991.
- : En eksplosiv stormudvikling ved Færøerne i september 1990. *Vejret* 13.årg., nr.3, s. 3-19, København, Danmark 1991.
- : En usædvanlig lavtryksudvikling over Europa i juni 1991. *Vejret* 13.årg., nr.4, s. 7-19, København, Danmark 1991.

C. C. Tscherning

### Ph.D.afhandling

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Haack, Henning: Models of Meteorite Parent Bodies and a New Way of Determining Carbon Content of Iron Meteorites (Geofysisk Institut).

- Hammerich Mads: Monitoring with tunable CO<sub>2</sub> waveguide lasers (Fysisk Laboratorium).
- Ott, Søren: Perturbative methods in turbulence and turbulent diffusion (Geofysisk Institut).
- Pedersen, Michael: Holons, Spinons, and the Normal State of the Cuprate Superconductors (Fysisk Laboratorium).
- Stenum, Bjarne: Studies on Luminescence and Sputtering from Particle Bombarded Solid Hydrogens (Fysisk Laboratorium).
- Vennerstrøm, S.: The Geomagnetic Index PC (Geofysisk Institut).

### Specialer

- Fiig, Thomas: Selv-konsistent beskrivelse af III-V heterostrukturer.
- Flovenz, Gunnar G.: Quantum motional narrowing.
- Hansen, Flemming Kai: Fluxtråde i anisotrope superledere.
- Harris, Pernille H.: Røntgen- og neutronfifraktion af faste stoffer.
- Hemmingsen, Lars Bo: Måling af am-241 kontaminering.
- Høghøj, Peter: Eksperimentelle undersøgelser af liti204 med henblik på irreversibilitets-egenskaber for den superledende fase.

- Kowalski, Peter M.: Daophot-fotometri på grundlag af CCD-optagelser i B og V af standardsekvenser og transformation til standard systemet.
- Kristensen, Anders: Fjern-infrarød magnetoresonans i gaas/gaas heterostrukturer.
- Kuempel, Bernd: On attractors in low-order baroclinic model.
- Larsen, Tine B.: Monte Carlo analysis of refraction seismic data.
- Lundsgaard, Morten F.: Elektronindfangning til anisotrope tilstande i atomare kollisioner.
- Madsen, Linda: Geofysiske og geokemiske målinger på kvartære aflejringer i NV-Sjælland.
- Palsdottir, Bera: Der ønskes en undersøgelse af atomare kollisioners processer ved brug af laserlys, eksempelvis ved elektronoverførselsprocesser i energetiske H<sup>+</sup>-.
- Schøtt, Christine: Finite element modeller og beregning af isens flydning i Central-Grønland.
- Sendrup, Peter W.: Hule dielektriske bølgeledere med variabelt tværsnit.
- Sølvsteen, Claus: En undersøgelse af satellit-altimetri data fra havet ved Sydgrønland.
- Thorsteinsson, T.: Silty isen fra indlandsisens bund; en undersøgelse af synlige urenheder og iskrystallers størrelse og orientering i Dye 3 iskernens nederste lag.



## Niels Bohr Institutet

### Historie:

Niels Bohr Institutet blev oprettet i 1920 som Universitetets Institut for Teoretisk Fysik på en grund ved Fælleden på Blegdamsvej. Siden da har instituttet gentagne gange gennemgået udvidelser på disse arealer. I 1959 blev instituttet udvidet med Tandem Accelerator Laboratoriet, der af pladmæssige hensyn blev placeret som nabo til Forskningscenter Risø.

Instituttet blev ved sin oprettelse et hjemsted for grundlæggelse af kvantefysikken, og instituttets medarbejdere ser det som en hovedopgave at bevare og videreudvikle instituttets særlige karakter som et internationalt videnskabeligt samarbejdssted for forskning med tyngdepunkt i kvantefysikkens mange aspekter. I disse bestræbelser forener man kræfterne med Nordita, der blev oprettet i 1957 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De to institutters virksomhed er således præget af de mange gæsteforskere og den nære kontakt med udenlandske laboratorier. Mere end halvdelen af det videnskabelige arbejde (ca. 120 årsværk) ydes af stipendiater og gæsteforskere.

Instituttet står sammen med Fysisk Laboratorium for universitetsuddannelsen i fysik ved Københavns Universitet.

Den offentlige fysikforskning i Danmark er i løbet af året 1991 blevet gennemgået af en udredningsgruppe nedsat af Undervisningsministeriet. I gruppens rapport (december 1991) anbefales det, at de fire fysikinstitutter ved Københavns Universitet (Astronomisk Observatorium, Geofysisk Institut, Fysisk Laboratorium og Niels Bohr Institutet) forenes til et 'Physics Department' med fælles ledelse.

### Forskningsvirksomhed:

#### 1. Almen fysik

##### 1.1 Kvantefysik som manifestation af symmetri

Kvantemekanikken fremkom som en generalisation af den klassiske mekanik, idet konjugerede variable antages at adlyde kanoniske ombytningsrelationer. Kvantefysikken omfatter imidlertid den klassiske fysik, og et alment grundlag for kvantefysikken indeholder derfor ikke henvisninger til klassiske analogier. Rumtidssymmetrierne, der udspringer af ækvivalensen mellem henførelsessystemer, som er forskudt og drejede i rum og tid, synes at danne et sådant grundlag. Disse koordinat transformationer udgør en gruppe, der fremstilles ved matricer, som er fastlagt (på nær ækvivalens) af symmetrierne selv. Sådanne symmetrimatricer optræder i den klassiske fysik, hvor de

forbinder fysiske størrelser, der er henført til forskellige koordinatsystemer.

Symmetrimatricerne får en helt ny placering, når de erkendes som selve de grundlæggende variable. Disse symmetrivariabler dikterer deres eget samspil, som udtrykker komplementære relationer karakteristiske for kvantefænomenerne.

Kvantefysikken fremtræder på denne måde som en manifestation af rumtidsinvarians. Den kanoniske ombytningsrelation for en partikels konjugerede variable i ikke-relativistisk kvantemekanik udtrykker her ved forbindelsen mellem rum og tid, som relativistisk invarians har afsløret.

Symmetrier, som variable, giver sig ved en måling til kende ved et tal, – een af egenverdierne for symmetrimatricen –, men dette udsagn indebærer ikke, at den mangedimensionale variabel havde, eller har, en værdi. Denne udvidede betydning af en måling åbner mulighed for korrelationer mellem symmetrivariabler, der er uden sidestykke for een-dimensionale (klassiske) variabler (Professor Aage Bohr, lektor Ole Ulfbeck).

##### 1.2 Relativitetsteori, klassisk og kvantisk

I det forløbne år har studierne over den relativistiske kvantemekanik især drejet sig om de nye træk i måleproblemerne ('Relativistisk Komplementaritet'), der fremstår, når den spontane dannelse af elektron-positron par i prøvelegemets felt tages i betragtning.

Et andet ledemotiv har været symmetri- og gauge-transformationer i den Almene Relativitetsteori.

Disse studier er blevet bragt videre gennem diskussioner med Marcello Baldo og Jens Lindhard i forbindelse med forelæsninger i henholdsvis Catania og Aarhus (Lektor Jørgen Kalckar).

#### 2. Teoretisk partikelfysik

Teoretisk partikelfysik forsøger at beskrive de grundlæggende fysiske love. I denne sammenhæng spiller den såkaldte standardmodel en central rolle. Denne gauge-feltteori er i overensstemmelse med alle eksperimentelle fænomener, som i dag kan frembringes i laboratorier.

Der er imidlertid tungtvejende teoretiske argumenter, som viser at standardmodellen ikke kan vedblive at være gyldig ved tilstrækkelig høje energier. Det giver anledning til to slags problemer. Den første slags har at gøre med standardmodellen selv og eventuelle »små« modifikationer af denne model. Ved de energier man forventer at nå i den næste generation af accelerators, vil der være mulighed for at teste en række højst ikke-trivielle egenskaber ved standardmodellen. Disse er alle af ikke-perturbativ natur, og det er vigtigt at være i stand til at give præcise forudsigelser om, hvordan og hvor hyppigt de optræder i standardmodellen. Kun derved kan vi være sikre på at opnå en korrekt tolkning af de fremtidige eksperimenter. Den



anden slags problemer har at gøre med den underliggende, mere »fundamentale« teori. Hvilke principper skal ligge til grund for en sådan teori. Den såkaldte strengmodel har i nogen tid været en kandidat til en ny fundamental teori, hvor strenge og ikke elementarpartikler udgør de grundlæggende byggesten. I de sidste par år har der desuden været stor interesse for kvantegravitation. Kvanteteorien for gravitationskræfterne er indeholdt i strengteorien, men det er af stor interesse at udforske muligheden for en »konventionel« formulering af kvantegravitation. Integrationen af kvantemekanik og gravitation indeholder måske kimen til en forståelse af den mere fundamentale teori, og vil på samme tid være af stor betydning for kosmologien, især vores forståelse af universets tidligste historie.

Ved Niels Bohr Institutet forskes der aktivt i alle de ovennævnte områder (Professorerne P. Di Vecchia (Nordita) og H. B. Nielsen, lektorerne J. Ambjørn, N. Brene, P. Olesen og J. L. Petersen, adjunkt H. Flyvbjerg, assistant professor K. Enqvist (Nordita) og stipendiaterne og langtidsgæsterne A. Bellini, A. Bogojevic, G. Mussardo (Nordita), P. Elmfors, K. Ito, Y. Matsuo, A. Lossev, M. Rodriguez-Plaza, K. Farakos, F. Ruiz, J. Jurkiewicz, K. J. Kainulainen (Nordita), G. Theodoridis (Nordita), C. F. Kristjansen, J. O. Madsen, S. E. Rugh, S. Varsted).

### 3. Eksperimentel partikelfysik

Erfaringerne angående mangfoldigheden af stoffets former og omformninger viser, at stoffet under bestemte forhold, for eksempel ved en bestemt temperatur, består af nogle forholdsvis få arter af bestemte partikler, som er (næsten) uforanderlige under alle stoffets omformninger ved de givne forhold. Ved jordoverfladens temperatur på ca. 300 K er grundstofatomerne de (næsten) uforanderlige partikler, 'elementarpartiklerne'. I et højere temperaturområde er det atomkernerne og elektronerne, som er de uforanderlige partikler, og ved endnu højere temperaturer er det elektroner, neutrinoer, nukleoner (protoner og neutroner) og deres familier af kernepartikler (hadronerne), som er stoffets 'elementarpartikler'. De mest almindelige elementære partikler, som vi kender i dag er tre familier på hver to quarker og to leptoner samt kraftfelternes kvanter, fotoner, gluoner og de svage kernekrafters tunge bosoner.

Disse separate niveauer af stoffets elementære tilstande er et karakteristisk træk ved kvantestrukturen, og det er et mål for dagens fysik at opnå forståelse heraf. Elementarpartiklerne for et niveau svarende til en høj temperatur er frosset fast i bestemte strukturer i niveauerne svarende til lavere temperaturer.

I tiden siden den Anden Verdenskrig har protonens og de øvrige hadroners fysik været et fremtrædende emne for de eksperimentelle undersøgelser af 'elementarpartiklerne'. Hertil har det været nødvendigt at an-

vende stråler af partikler med tilstrækkelig høj energi til, at de i et sammenstød med en proton kan virke lokalt inden for protonens udstrækning og anslå dens indre frihedsgrader. Sådanne forhold er yderst beko- stelige at etablere og at anvende i eksperimenter, hvor man kan studere virkningerne, herunder partikelproduktionen i sammenstød imellem en proton og en anden atomar partikel ved høje energier. Derfor er der kun få laboratorier for studier af højenergi partikelfysik i verden. I Europa har 14 lande i samarbejde skabt organisationen CERN med laboratoriet ved Genève til formålet. Danmark er et af de 14 medlemslande i CERN, og medarbejdere ved Niels Bohr Institutet har siden oprettelsen af CERN deltaget i det internationale samarbejde om eksperimenter, som CERN giver mulighed for.

I den periode har et hovedemne for disse eksperimenter som nævnt været protonens og de øvrige hadroners fysik, og man har fundet, at hadronerne har en indre struktur; de består af små delpartikler, som kaldes quarker. Quarkerne bærer en hidtil ukendt ladning, som kaldes farve, og kraftfeltet imellem farveladninger har kvanter, som kaldes gluoner. Man har fundet, at der er tre forskellige familier med hver to forskellige quarker, og at hver af de seks quarker har tre mulige værdier af deres farveladning. Disse erkendelser er vundet i et tæt samspil imellem undersøgelser af hadronkollisioner og af lepton-hadron kollisioner og elektron-positron annihilationer ind i hadrontilstande. Samtidig har man fundet, at der til hver af de tre quark-familier hører et sæt af de seks quarker har tre mulige værdier af deres farveladning. Disse erkendelser er vundet i et tæt samspil imellem undersøgelser af hadronkollisioner og af lepton-hadron kollisioner og elektron-positron annihilationer ind i hadrontilstande. Samtidig har man fundet, at der til hver af de tre quark-familier hører et sæt af de seks quarker har tre mulige værdier af deres farveladning. Disse erkendelser er vundet i et tæt samspil imellem undersøgelser af hadronkollisioner og af lepton-hadron kollisioner og elektron-positron annihilationer ind i hadrontilstande.

Quarkerne og leptonerne ser i alle de eksperimentelle resultater ud som punktpartikler uden udstrækning og dermed uden nogen indre struktur. Det er et åbent spørgsmål, om man dermed er nået til en ende af stoffets kvantestige, eller om fremtidige eksperimenter vil afsløre udstrækning og indre struktur af disse partikler.

Niels Bohr Institutets deltagelse i disse eksperimentelle undersøgelser var i en lang årrække koncentreret om undersøgelser af ekstremt uelastiske sammenstød imellem to protoner og imellem en proton og en anti-proton. Ved disse undersøgelser har man kunnet observere og studere tætte og hårde sammenstød imellem en enkelt quark eller gluon fra hver af de to hadroner, som passerer igennem hinanden. Nu angår hovedindsatsen undersøgelser af elektron-positron kollisioner ved de høje energier, som er tilvejebragt i accelerator- og lagerringsanlægget LEP. Her deltager man i to store eksperimenter kaldet ALEPH og DELPHI med hver sin vægtfordeling på de eksperimentelle muligheder. LEP og eksperimenterne ved LEP trådte i funktion i 1989.

De første resultater fra disse undersøgelser angår



især egenskaberne af Z-resonansen i elektron-positron vekselvirkningen, herunder Z-bosonens masse og henfaldsbredde, dens totale produktionstværsnit og dens koblinger til de forskellige quarker og leptoner. En hovedkonsekvens er, at der ikke synes at være flere end de kendte tre familier af quarker og leptoner, og at man ikke har kunnet røkke ved standardmodellens forudsigelser.

På en anden front finder en forskningsindsats sted som deltagelse i de studier af sammenstød mellem relativistiske tunge atomkerner, der gennemføres i en række pioner-eksperimenter ved CERN. Et hovedsigte er her at undersøge, om der i disse sammenstød mellem forholdsvis store systemer skabes tilstande af opvarmet og komprimeret kernestof, der ikke består af nukleoner, men af disses bestanddele, quarker og gluoner, såkaldt quark-gluon plasma, en endnu ikke observeret stoftilstand (ALEPH-eksperimentet: Lektorerne J. Dines Hansen, P. Hansen og R. Møllerud, CERN-følgeforskningsstipendiaterne T. Fearnley og J. R. Hansen; DELPHI-eksperimentet: Lektorerne H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, G. Damgaard, K. H. Hansen, J. E. Hooper og E. R. Lohse, lektorstipendiat P. R. Møller, CERN-følgeforskningsstipendiat B. Svane Nielsen, SARC-stipendiat N. J. Kjær; Relativistiske ioner: Lektorerne J. Bondorf, H. Bøggild og K. H. Hansen).

#### 4. Teoretisk kernefysik

Studiet af atomkerners egenskaber har i mange år været et af Niels Bohr Institutets hovedforskningsområder. Traditionsmæssigt har der altid ved instituttet været en meget nær kontakt mellem den eksperimentelle og den teoretiske forskning inden for atomkernefysikken. De udviklinger, der er sket inden for feltet i de senere år, er da også præget af de muligheder man har fået eksperimentelt for at undersøge atomkerne under nye forhold. Det drejer sig her især om udvikling af accelerators, der kan frembringe reaktioner mellem to tunge atomkerner, men også om avanceret detektor udstyr der gør det muligt at registrere de mange reaktionsprodukter, der opstår i sådanne kollisioner.

En del af det teoretiske arbejde har foregået i direkte tilknytning til den eksperimentelle udvikling, der i de seneste år har fundet sted på instituttets Tandem Accelerator Laboratorium ved Roskilde. Det drejer sig her hovedsageligt om studiet af atomkerner under hurtig rotation, som opstår når to lettere kerner smelter sammen. Det store impulsmoment, som kernerne opnår, afgives i form af en kaskade af op til 30 gamma kvanter. De målte energier og vinkelfordelinger af disse kvanter giver detaljerede oplysninger om strukturen af den hurtigt roterende kerne, der kan miste sin superfluiditet og deformeres under de store centrifugale kræfter.

Den ovenfor nævnte udvikling inden for accelera-

tor- og detektorteknikken har medført, at man nu kan studere strukturen af kortlivede neutronrige isotoper, dannet i tungionkollisioner. Den teoretiske gruppe har undersøgt disse løstbundne kerner under anvendelse af teorien for systemer af få legemer.

Den teoretiske gruppe har også aktivt taget del i undersøgelser af atomkerne-kollisioner ved højere energi end det er muligt at opnå ved det lokale laboratorium. Når bombardementsenergien i kollisionsprocessen kommer over en vis tærskelværdi, kan kernestoffets sammenhængskræfter overskrides, og de kolliderende kerner vil brydes i mange større eller mindre stykker. Ved voksende energi kan stoffet komprimeres, og over en vis temperatur vil nukleonernes indre frihedsgrader anslås, og pi-mesoner udsendes. Ved endnu højere energier synes teoretiske såvel som de første eksperimentelle resultater at vise, at man i en kollision mellem to tunge atomkerner med meget høj energi kunne skabe en tilstand, hvor nukleonerne helt kan miste deres identitet, således at stoffet i et kort tidsrum og inden for det lille volumen, der udspringes af de kolliderende atomkerner, overgår til en tilstand, der ligner den, som eksisterede tidligt i det ekspanderende univers – den såkaldte quark-gluon fase.

Mens de ovenfor beskrevne udviklinger har taget udgangspunkt i eksperimentelle udviklinger, er andre inspireret af fremskridt i naboliscipliner. Det drejer sig her især om udviklingen i partikelfysikken, hvor den såkaldte standardmodel giver et bud på en forklaring af de fundamentale vekselvirkninger mellem nukleoner. Et intensivt arbejde foregår i disse år med at konstruere en brugbar model for disse vekselvirkninger. Ved instituttet foregår arbejdet især med de såkaldte skyrmionmodeller i nært samarbejde med Nordita.

Udviklingen inden for teorien af ikke-lineære systemer har også været en inspiration for atomkernefysikken. Det har vist sig, at atomkernen som et mange- (men ikke for mange) legeme system er uhyre velegnet for studiet af overgangen fra ordnet til kaotisk bevægelse. De mange uafklarede problemstillinger i denne proces for kvantesystemer med et endeligt antal frihedsgrader er emner for en række arbejder.

Udviklingen inden for astrofysikken har givet inspiration til studiet af kerner under usædvanlige betingelser. Udover universets tidlige faser er det især studiet af neutronstjerner og supernovaer som har optaget gruppen ved Niels Bohr Institutet og Nordita. Endelig skal det nævnes, at den teoretiske kernefysikgruppe i de seneste år har haft meget udbytte af anvendelsen af kernefysiske metoder på såkaldte atomare klynger, dvs. partikler bestående af op til nogle tusinde atomer. Disse studier foregår i nært samarbejde med en eksperimentel gruppe på instituttet (Professorerne Aage Bohr, Ben Mottelson (Nordita) og Aage Winther, lektorerne J. M. Bang, J. P. Bondorf, R. A. Broglia, T. Døssing og A. Wirzba (Nordita), lektorstipendiat



C. H. Dasso og stipendiaterne og langtidsgæsterne T. Csörgö, S. Frauendorf, H. Frisk (Nordita), H. Heiselberg, M. Matsuo, I. Mishustin, H. Nishioka, J. Pacheco, N. Scoccola, K. Sneppen (Nordita), R. Sollacher, M. Spina, E. F. Staubo (Nordita), J. H. Sørensen, I. Thompson og V. Zelevinsky).

### *5. Eksperimentel fysik ved Tandem Accelerator Laboratoriet*

#### *5.1 Kernefysik*

En stor del af den eksperimentelle forskning i kernefysik er koncentreret omkring instituttets Tung-Ion Accelerator. Det nye Acceleratoranlæg består af en Cæsium sputter ionkilde for tunge ioner, en 9.5 Mill. Volt tandemaccelerator og 2 resonatorer, som hver kan tilføre de accelererede ioner yderligere 4 MeV per ladningsstrin.

Mellemtunge ioner i masseområdet fra Silicium til Nikkel med energier mellem 3.6 og 4.9 MeV/nucleon med en intensitet på 2-5 partikel-nanoampere har været anvendt i 1991, hvor acceleratoren har kørt i 24 timers drift det meste af tiden for at opfylde ca. 20 internationale forskergruppers ønsker om beamtid.

Den eksperimentelle aktivitet er centreret om multidetektorsystemet, NORDBALL, som er opbygget i samarbejde med forskergrupper fra Finland, Holland, Japan, Italien, Norge, Tyskland og Sverige. Den tager sigte på studiet af kvantestrukturen i atomkernerne ved hjælp af gamma-spektroskopiske målinger. Gamamakaskaderne, som udsendes fra de hurtigt roterende atomkerner dannet ved tung-ion reaktioner, studeres ved måling af gammastrålernes energi, retning og eventuel samtidighed med partikler, der udsendes fra den første del af kaskaden.

Atomkerner med rotationshastigheder helt op til grænsen, hvor centrifugalkraften efter kort tid spalter kernerne igen, kan dannes ved hjælp af tung-ion stråler af Silicium, Svovl, Klor, Titan og Nikkel i store områder af det periodiske system. I det kommende år modificeres acceleratoren til at accelerere de lettere beam til højere energi, 5.5 MeV/nucleon, for at give mulighed for at befolke kerner tættere på stabilitetslinien.

En stor del af de udsendte gammastråler har en energi som er proportional med den roterende kernes rotationsfrekvens og omvendt proportional med kernens inertimoment. Resultaterne giver derfor direkte information om kernestoffets opførsel under påvirkningen af centrifugal- og Coriolis kræfterne som virker under rotationen. Kernerne, som er superflydende nær grundtilstanden og moderate rotationshastigheder, stivner ved højere hastigheder, hvor parkraften svækkes og brydes af Coriolis kræfterne i en slags faseovergang. Den underliggende kvantestruktur blive herved tilgængelig på en ny og mere følsom måde. Studier i dette spinområde er påbegyndt, og data-sæt med

indtil 2.5 milliarder 2-fold og 1 milliard 3-fold coincidence begivenheder er blevet indsamlet i forsøg på at trænge dybere ned i den spektrale baggrund og finde de svagt befolkede kvantetilstande, som kan give et mere nuanceret billede af atomkernernes struktur. Desuden giver den store intensitet mulighed for en statistisk analyse af begivenhederne.

I specielle tilfælde, afhængigt af antallet af neutroner og protoner i kernen, kan rotationen medføre en særlig stabilitet for kerner med en form som en omdrejningselipsoide med akseforhold på 2:1. Disse såkaldte superdeformerede kernetilstande kan kun dannes med små tværsnit og lige under den spin-grænse hvor kernerne fissionerer. De roterer ca. 10 milliarder gange om deres lille-akse før de henfalder til underliggende tilstande med normal deformation. Gammastrålernes energi og indbyrdes korrelation karakteriserer disse tilstande, og levetidsmålinger giver bevis for deres usædvanlige form. En ny metode til studiet af disse tilstandes henfald er udviklet på laboratoriet i 1991, med henblik på for første gang at bestemme de superdeformerede tilstandes absolutte energi og spin.

En ny analysemetode til studier af de uopløste tilstande ved eksitationsenergier fra få hundrede keV op i det dæmpede område med stor niveau tæthed (hvor kernetilstandene måske er »kaotiske«) er blevet udviklet i 1990-91. Med statistiske metoder analyseres fluktuationerne i 2- og 3-fold gamma-coincidens-spektrene, og ny information om kernens henfaldsmønster og antallet af tilstande som henfaldet passerer kan udledes. På en ny og mere direkte måde peger analysen på at de regelmæssige rotationsbånd, kendt fra studier af diskrete tilstande, ophører ved en eksitationsenergi på omkring 1 MeV, i overensstemmelse med tidligere mere indirekte målinger.

En roterende kernes impulsmoment er sammensat af et kollektivt og et enkeltpartikel bidrag, og overgangen fra den ene type til den anden kan observeres afhængig af impulsmomentets størrelse. I deformerede kerner vil isomertilstande have et højt K-kvantetal, og man finder, at nogle af disse ved henfald bryder dette kvantetals bevarelseslove. Dette sammenbrud tyder på ændrede symmetrier i kernen. NORDBALL, som nu er udbygget med en indre 4 pi kalorimeter bestående af 60 Bariumdifluorid detektorer med ekstrem hurtig tidsopløsningssevne, vil være særlig velegnet til at studere denne type isomer-henfald og sætte os i stand til bedre at belyse disse symmetri-overgange, et fænomen som endnu ikke har en tilfredsstillende teoretisk forklaring.

Når kernen tilføres højere indre energi anslås stærke kollektive vibrationer af kernens protoner og neutroner i modfase. Når disse Kæmpe-Dipol-Resonans-tilstande (GDR) henfalder med udsendelse af højenergetiske gammastråler, kan man ud fra energien og vinkelfordelingerne bestemme kernens vibrationsgenskaber, som er afhængig af dens volumen, form og de-



formation. Et nyt instrument, HECTOR, som er særlig velegnet til sådanne målinger, er taget i brug i 1989-90. Den store effektivitet af dette instrument har gjort det muligt for første gang at udføre energi differentielle målinger, og derved f.eks. studere kernernes formændringer som funktion af temperatur og spin. Opstillingen er i 1990 blevet udstyret med positionsfølsomme gastællere til identifikation af de rekylende compoundkerner og fissionsfragmenter, og vil i begyndelsen af 1992 blive udvidet med et kalorimeter bestående af 38 Bariumdifluorid krystaller. Af særlig interesse er bestemmelsen af vinkelfordelingen af den udsendte dipolstråling, der i princippet tillader at skelne imellem forskellige teorier for ophedet kerne-stof.

Ved forsøg udført på SARA cyclotronen i Grenoble, Frankrig, hvortil HECTOR instrumentet medtages, målte vi i 1989 Dipol resonanser i meget tunge atomkerner (med massetal 270 og ladningstal 108), som kun kan eksistere i kort tid før de igen henfalder ved fission. Analysen af disse data viser en øgning af gamma intensiteten i 9-10 MeV området i overensstemmelse med forventningen om henfald af GDR tilstande bygget på supertunge kernetilstande. En opfølgning af det indledende test-eksperiment blev udført i oktober 1991 efter ombygning af det anvendte udstyr, resulterende i en forbedret effektivitet på mere end 50 gange. Eksperimentet analyseres i øjeblikket på Tandem Laboratoriet. Det forventes, at det kan bidrage med helt ny information om den lineære udstrækning af supertunge atomkerner og om levetiden af sådanne systemers eksistens.

Ved acceleratoranlægget GANIL i Normandiet er det muligt at anslå atomkernerne til så store indre energier, at de fragmenterer eller eksploderer. Ved forsøg i slutningen af 1991 har vi med partikelstråler på energier over 1000 MeV studeret, om de ophedede atomkerner kan opretholde en kollektiv ordnet bevægelse, eller om de opfører sig kaotisk (Professor B. Elbek, lektorerne J. H. Bjerregaard, G. B. Hagemann, B. Herskind, A. Holm, P. Høy-Christensen, M. Olesen og G. Sletten, lektorstipendiat J. J. Gaardhøj, ingeniørerne K. Hagemann og P. Knudsen, laboratoriemester J. Westergaard, udenlandske langtidsgæster R. Lieder, J. Nyberg, A. Atac, A. Maj, A. Virtanen, M. Piiparinen, M. Sugawara, S. Mitarai, B. Million, P. Tjøm, M. Pignanelli, Y. Yoshizawa, A. For-ycki, R. Bark, W. Korten, E. Ideguchi, T. Ramsøy, T. Komatsubara, N. Nica, Ö. Skeppstedt, S. E. Arnell, H. Roth og D. Foltescu og speciale- og Ph.D. studerende H. Jensen, P. Rasmussen, H. Schack Petersen, S. Leone (Milano), F. Camera (Milano), M. Bergström (Lund), H. Carlsson (Lund), A. Nordlund (Lund) og B. Cederwall (Stockholm)).

## 5.2 Pioneer i kernemediet

En gruppe fra Niels Bohr Institutet studerer spin-

strukturer i atomkernen. Eksperimenterne udføres i disse år ved Laboratoire National Saturne, Paris, ved intermediære energier, d.v.s. fra 100 MeV til nogle GeV pr. nukleon. Det er et energiområde, hvor man prøver at bygge bro mellem partikelfysik og traditionel kernefysik, som f.eks. ved at studere Delta'en i kernemediet. Delta'en er nukleonens spineksitation, i et kvarkbillede resultatet af et spinflip af en kvark i nukleonen. Delta'en er samtidig en pion plus en nukleon. Vi studerer denne sameksistens i kernemediet af nukleonen, pionen og Delta'en. Deres egenskaber er afhængige af de andres tilstedeværelse, og af særlig interesse er afhængigheden af tætheden af kerne-stof. Udfordringen består i at finde signaler der er specifikke over for en sådan afhængighed. Atomkernen viser sig også her som et unikt manglelegeme system med en rigdom af strukturer som man kun delvis genfinder i andre systemer.

Disse studier foregår i et verdensomspændende samarbejde, dels under selve dataoptagningen, men også i den følgende analyse og modelbygning (Lektorerne C. Ellegaard, C. Gaarde, J. S. Larsen og stipendiat Th. Sams).

## 5.3 Klyngefysik

Den græske oldtids spekulationer over stoffets karakter kredsede på den ene side over muligheden af stof som et kontinuert medium, der kunne findeles i det uendelige, og på den anden side over en forestilling om stof som en sammenlejring af et stort antal udelelige mindste dele, atomer. I vor tid er det blevet klart, at stoffet består af atomer, blot er de ikke udelelige. Atom-, kerne- og elementarpartikelfysikken beskriver deres opbygning af endnu mindre bestanddele. Klyngefysikken repræsenterer en tilbagevenden til spørgsmålet om de makroskopiske stoffers tilblivelse ved sammenlejring af atomer. Klynger er ultrafine partikler, som indeholder et tælleligt antal ens atomer (eller molekyler). De kan betragtes som forstadier til makroskopiske stoffer, på samme måde som fosterstadierne er forløbere for den fuldt udviklede biologiske organisme.

Forskellige stoffer frembyder forskellige »embryologiske« udviklingsforløb. I klynger af simple metaller, som for eksempel natrium, viser det sig, at valenselektronernes bevægelse inde i klyngen er kvantiseret efter samme regler som bevægelsen af det enkelte atoms elektroner eller som nukleonernes bevægelse inden i atomkernen. Resultatet er, at en metalklynge egenskaber vil udvise periodiske variationer under vækstforløbet. Det er en afspejling af den samme kvantefysik, som ligger bag grundstoffernes periodiske system. Også i kernerne kendes denne form for periodicitet i form af kernerne skalstruktur. Til forskel fra atomer og kerner kan metalklynger blive lige så store det skal være, og det er derfor muligt at udforske kvanteskalstrukturen i systemer, der indeholder flere tusinde va-



lenselektroner. Gruppen har gennemført teoretiske og eksperimentelle undersøgelser, som viser, at der optræder to former for kvanteperiodicitet. Hver gang en lille natriumdråbe er blevet cirka en trediedel atomdiameter større, finder man en afsluttet skal. Det svarer til ædelgaskonfigurationerne i grundstoffernes periodiske system. Herudover finder man som noget nyt en overordnet periodicitet, som omfatter 10-12 ordinære skaller.

Det har vist sig, at man kan forstå fremkomsten af disse to forskellige perioder ved at anvende Niels Bohr's kvantepostulater fra 1913 på to forskellige (klassiske) elektronbaner inden i metalklyngen, nemlig trekantbaner og firkanter (Docent S. Bjørnholm, lektorerne J. Borggreen, R. Broglia, T. Døssing og J. Pedersen, adjunkt K. Hansen, stipendiat N. Pavloff, stud.lic. M. S. Hansen, civilingeniør M. Buhl Nielsen og ingeniør H. Dalby Rasmussen).

## 6. Kosmofysik

### 6.1 Astrofysik

Astrofysik er et forskningsområde af fysikken i rivende udvikling. Forskningen i gruppen foregår på flere felter, både observationelle og teoretiske. De observationelle arbejder foretages med det danske 1.5 m teleskop og ESO's 2.2 m og 3.5 m NTT teleskoper på La Silla i Chile, med NOT teleskopet på La Palma samt med teleskoper på Siding Spring Observatoriet i Australien.

Et væsentligt område er forståelsen af galakser dannelses og udvikling. For vores egen galakse beskæftiger gruppen sig især med at udforske galaksens halo-stjerner, både observationelt og teoretisk. Disse stjerner er de ældste i vores galakse og udgør i en vis forstand en slags galaktisk hukommelse, der rummer information om begyndelsesbetingelserne for galaksens dannelses.

Uden for vor egen galakse studeres en samling af galakser med særlig lav overflade lysstyrke for at afprøve vor teori om, at disse galakser indeholder særlig meget af det såkaldte 'sorte stof' (som udgør 90-99 % af universets masse), og at galakserne er karakteriseret ved usædvanligt store specifikke angulære momenter. Endvidere studeres galaksen NGC 4762, idet en særlig heldig orientering i rummet muliggør et studie af den vertikale diskstruktur for denne galakse.

Gruppen deltager også i et ESO key-projekt, hvor den dynamiske struktur af galakse-hobe studeres observationelt og følges op med teoretiske beregninger.

På det rent teoretiske område er der i gruppen udviklet en teori for dannelsen, udviklingen og strukturen af den lokale del af Mælkevejens disk og en gas sky model for dannelsen af disk galakser samt udviklet et TREE-SPH computer program til numerisk at simulere dannelsen af galakser. Betydningen af viskøse processer for den dynamiske og kemiske udvikling af

spiralgalakser er også blevet undersøgt. Endvidere er der udviklet multifraktale modeller for universets struktur og modeller for sammenhængen mellem anisotropier i den kosmiske baggrundsstråling og universets struktur.

De teoretiske stjerneatmosfære beregninger er blevet udbygget til at kunne håndtere sfæricitets effekter. Herved tillades beregninger af strukturen højere op i atmosfæren (dvs. for lavere optiske dybder) end det hidtil har været muligt. I disse højtliggende lag initieres den vind af gas og støv, der bringer det meste af stjernernes stof tilbage til det interstellare rum, hvorved nye stjerner og planeter kan dannes af stoffet. Omkring 97 % af dette stof kommer fra røde kæmpestjerner, og med de nye modeller har det været muligt at lave beregninger af, hvordan og i hvilke udviklingsfaser stoffet blæses ud af stjernerne.

Endelig har der i gruppen været arbejdet med digital billedbehandling anvendt på fjerne elliptiske kæmpegalakser. Ved en speciel teknik, som er beregnet på at trække maksimal information ud af CCD-billeder af disse objekter, er det muligt at bestemme deres lysstyrke og udstrækning. »Alle« objekterne indeholder en central, yderst klar punktkilde, som er ansvarlig for en betragtelig del af galaksens lysstyrke. Korrigeres galaksens lysstyrke for denne, bliver der en tilsyneladende velbestemt udstrakt komponent tilovers, og denne komponent er velegnet til – og har været anvendt til – kosmologiske tests (Lektor P. R. Christensen, adjunkt J. Sommer-Larsen, lektorstipendiat B. Jones, stipendiaterne U. G. Jørgensen, L. Appel og H. Vedel, samt langtidsgæsterne M. Buchhorn, C. Flynn, A. Kashlinsky og P. Teague).

### 6.2 Solsystemet: Planeten Mars og meteoritter

I forbindelse med rumprogrammerne om landsætning af udstyr på Mars er gruppen ved at udvikle og konstruere dele til et Mössbauer spektrometer. Mössbauer spektroskopi er velegnet til at undersøge jernholdige forbindelser, som er vidt udbredte på Mars. F.eks. er jernforbindelser årsag til planetens røde farve.

De fleste meteoritter antages at være stykker af asteroider, der er slået itu ved sammenstød, men 9 meteoritter anses for at være klippestykker stammende fra Mars. Som forberedelse til Mars-missioner studeres disse meteoritter grundigt, også med Mössbauer spektroskopi. Der foretages detaljerede undersøgelser af de magnetiske mineraler i de formodede Mars-meteoritter og oxidationstrinnet af jern i disse meteoritter bestemmes. Resultaterne sammenlignes med andre typer meteoritter og med jordiske klippestykker (Lektor L. Vistisen, ingeniør J. Madsen).

### 7. Ulineære og komplekse systemers fysik

Denne gruppe repræsenterer et bredt spektrum af interesseområder som har været i stærk udvikling i de sidste år. Med udgangspunkt i hele spektret af tradi-



tionelle specialiteter på NBI/Nordita: Kernefysik, statistisk mekanik, faststoffysik, højeenergifysik og astrofysik er der vokset et nyt område frem, hvis fælles tråd er den stærke ulinearitet, som findes i alle realistiske systemer og ofte spiller en helt dominerende rolle. Denne ulinearitet kan fremkalde strukturer med meget kompleks geometri (bl.a. såkaldte fraktaler) og meget irregulær bevægelse (kaos), hvis forløb er uforudsigeligt på trods af, at dynamikken er helt deterministisk. Et andet fællestræk ved dette område er brugen af computerekspiriment; det er i høj grad den intuition som er opnået gennem vekselvirkningen med computere, som gør det muligt at angribe disse vanskelige 'klassiske' problemer.

De metoder, der udvikles i studiet af ulineære systemer, kan anvendes på mange forskellige områder, f.eks. turbulens, kvantesystemer med mange frihedsgrader (som atomkerner), kemiske reaktioner, klassisk mekanik og konstruktionen af neurale netværk med evne til at lære og udføre komplicerede beregninger på en fleksibel måde. Udviklingen inden for 'kvantekaos', som historisk står institutterne særligt nær, har været meget spændende i de sidste år, da man nu både eksperimentelt og teoretisk, specielt gennem studiet af Brintatomet i et ydre magnetfelt, kan sammenligne energiniveaurnes fordeling med klassiske periodiske trajektorier. Nordita afholdt et symposium i slutningen af november 1988 om dette emne, og endnu et i større målestok fandt sted april-juni 1991 sammen med en NATO Advanced Research Workshop. Til denne conference lykkedes det at samle et stort udvalg af de bedste forskere på området i et meget dynamisk og produktivt arrangement. Kvantekaos var yderligere et vigtigt element i den store kernefysiske workshop i efteråret 1989, og grupperne ved NBI/Nordita har allerede ydet flere originale bidrag på dette område.

Kaotisk bevægelse i små systemer er i de sidste ti år blevet et relativt velstuderet område. Man ved noget om, hvordan kaos opstår og hvordan det karakteriseres. For turbulens er situationen helt anderledes: Vi har en meget ringe teoretisk forståelse og ved ikke meget om, hvordan den bedst kan karakteriseres. Det er et meget spændende område, og der foregår en bred indsats her: Numeriske eksperimenter med gitre af koblede afbildninger, cellulære automater og hydrodynamisk turbulens. Fremskridt på disse områder er vanskelige, men vil kunne anvendes på mange fænomener, hvor både kaotisk bevægelse og rumlig uorden spiller en rolle. Indsatsen på dette område ved NBI/Nordita er stor og stærkt voksende. I 1990-91 havde gruppen besøg af I. Procaccia fra Weizmann Institutet, og et samarbejde om turbulens og interfaser var meget frugtbar.

Som noget nyt er et eksperimentelt program under opbygning. Den amerikanske fysiker P. Dimon er kommet, foreløbig for 2 år, og skal sammen med C.

Ellegaard fra Tandem Laboratoriet starte en serie eksperimenter med emner inden for turbulens og såkaldte 'kritiske uligevægtsfænomener', f.eks. langsoms transport med 'barrierer'. Vi håber, at dette vil betyde en væsentlig fornyelse og inspiration og et øget samarbejde med gruppen på H. C. Ørsted Institutet.

Som en spændende nyskabelse har Det naturvidenskabelige og Det teknisk videnskabelige Forskningsråd oprettet et Center for kunstige neurale Netværk (CONNECT) med hjemsted ved Niels Bohr Institutet. Centerets forskning sker inden for et antal projekter spændende over mange aspekter af neurale netværk, herunder teoretiske studier, generiske og specielle anvendelser, hardware og software udvikling, samt optiske neurale netværk. Den teoretiske afdeling og centerets ledelse har til huse på NBI, med forskning i proteinstruktur, spin-glasser, og indlæringsalgoritmer for neurale netværk.

Mange fremragende gæster har besøgt gruppen, og det har, sammen med den store og aktive studentergruppe (9 studenter), bidraget til at skabe et stimulerende og dynamisk miljø (Professorerne P. Cvitanović (Carlsbergfonds professor), J. Hertz (Nordita) og B. Mottelson (Nordita), lektorerne T. Bohr (Hallas-Møller lektor), H. Flyvbjerg, M. Høgh Jensen (Nordita) og B. Lautrup, og stipendiaterne og langtidsgæsterne F. Christiansen, S. Creagh, C. Conrado, P. Dahlqvist (Nordita), P. Dimon, H. Fredholm, K. Hansen, J. Houlrik (Nordita), J. Håkansson (Nordita), A. Krogh, B. Lauritzen (Nordita), K. Lindgren (Nordita), K. Sneppen (Nordita), M. Nordahl (Nordita), H.H. Rugh, G. Russberg (Nordita), H. Schwarze, H. Svensmark (Nordita) og D. Umberger (Nordita)).

### 8. Instituttets regnearbejd

Regnemaskineanlægget på Blegdamsvej er i 1991 udstyret ved en gave fra Velux Fonden af 1981. VAX miljøet er derved kraftigt forstærket ved en opdatering af den centrale, 5 år gamle VAX8650 til en VAX6510. Herudover blev der gjort forbedringer og nyindkøb af VAX arbejdsstationer, således at det samlede VAX-cluster nu består af en VAX6510, 8 VAXstationer 3100 og 3 VAXstationer 2000. Hertil er også koblet et antal X-terminaler og almindelige terminaler.

Endelig gav Velux-bevillingen også mulighed for anskaffelse af 5 DECstationer, så instituttet nu også har adgang til gode UNIX-faciliteter (lektor Björn S. Nilsson).

### 9. Internationalt samarbejde

I løbet af kalenderåret 1991 har 78 gæsteforskere opholdt sig ved Niels Bohr Institutet og Nordita i en periode på mere end 3 måneder.



De er fordelt på følgende lande:

|            |    |             |   |
|------------|----|-------------|---|
| Argentina  | 2  | Japan       | 4 |
| Australien | 1  | Jugoslavien | 1 |
| Brasilien  | 1  | Norge       | 7 |
| Danmark    | 10 | Polen       | 3 |
| England    | 1  | Rumænien    | 1 |
| Finland    | 1  | Spanien     | 4 |
| Frankrig   | 7  | Sverige     | 9 |
| Grækenland | 3  | Tyskland    | 7 |
| Italien    | 6  | USA         | 4 |
| Irland     | 1  | USSR        | 3 |
| Israel     | 2  |             |   |

Herudover har de to institutter i 1991 haft omkring 375 udenlandske gæster på kortere besøg (max. 3 måneder). Hertil kommer gæster, som har deltaget i symposier ved NBI og Nordita:

| Navn                                                                                                                                                                                                                  | Tidsrum     | Antal gæster |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Workshop on Electroweak Matter                                                                                                                                                                                        | 07/01-11/01 | 25           |
| Astrophysics with the Nordic Optical Telescope                                                                                                                                                                        | 08/04-12/04 | 64           |
| Workshop on Pions and Delta-Isobar's in Nuclei or Pions?                                                                                                                                                              | 22/04-24/04 | 20           |
| Workshop on Physics of Quantum Chaos and Measurement (incl. NATO Advanced Research Workshop on Quantum Chaos- Theory and Experiment 28/05-01/06 og Symposium of Physics of Quantum Chaos and Measurement 03/06-05/06) | 01/04-30/06 | 172          |
| Workshop on Physics of Metal Clusters                                                                                                                                                                                 | 11/06       | 20           |
| School on new Experimental Techniques in Gamma-Ray Spectroscopy                                                                                                                                                       | 21/05-31/05 | 56           |

Det internationale samarbejde på det eksperimentelle område er omtalt under de vedrørte emner.

#### Anden virksomhed:

##### 1. Isotop produktion

Instituttets klassiske cyklotron fra 1938 anvendes stadig til fremstilling af radioaktive isotoper til brug inden for medicin, biologi og fysik. Der fremstilles fortrinsvis isotoper, der ikke kan fremskaffes kommercielt, enten på grund af en kort halveringstid, eller fordi der ikke findes leverandører i udlandet. Hovedparten af isotoperne forarbejdes og sælges som radioaktive lægemidler, og fremstillingen sker inden for reglerne om indtægtsdækket virksomhed.

Det forventes, at isotopproduktionen vil blive overført til Rigshospitalet i løbet af 1992, idet man der vil tage en ny cyklotron til isotopproduktion i brug i 1992 (Lektor M.-L. Andersen, vid.ass. M. Jensen).

##### 2. Niels Bohr Arkivet

Niels Bohr Arkivet blev den 7. oktober 1985 oprettet som en tilskudsberettiget selvejende institution under Undervisningsministeriet i tilknytning til Niels Bohr Institutet og Københavns Universitet, der netop er fuldblyndet, gør arkivet i stand til at tilbyde de mange besøgende forskere forsvarlige arbejdsbetingelser.

Arkivets mange historiske samlinger omfatter bl.a. Niels Bohrs videnskabelige, private og administrative korrespondance, Bohrs manuskripter, nogle af Bohrs nærmeste medarbejders breve og manuskripter, video-, film- og lydbandoptagelser med og om Bohr, og en stor fotosamling. Disse samlinger bliver for tiden ordnet, konserveret og registreret med støtte fra danske fonde. Ved hjælp af et beløb fra det amerikanske Sloan Foundation udvikles samtidig et videnskabshistorisk bibliotek, der vil være et uvurderligt hjælpemiddel for den historiske forskning ved arkivet.

En central opgave for Niels Bohr Arkivet i disse år er udgivelsen af Niels Bohr Collected Works ved North-Holland Physics Publishing. Det forventes, at det niende bind af ialt elleve vil udkomme i 1992. Dette bind er under redaktion af Professor David Favrholdt, Odense Universitet (Forstander Finn Aaserud, gæsteforskerne professor Ge Ge (Kina), dr.phil. Hilde Levi og professor Abraham Pais (USA)).

##### 3. Connect Center

Det naturvidenskabelige og Det teknisk videnskabelige Forskningsråd har oprettet et Center for kunstige neurale Netværk med hjemsted ved Niels Bohr Institutet. Centeret startede den 1. marts 1991 og har foreløbig fået bevillingsramme til 28. februar 1994. Centerets lidt over 20 deltagere kommer fra Niels Bohr Institutet, Elektronisk Institut og Fysisk/Kemisk Institut ved DTH og Afdelingen for Optik og Fluid Dynamik ved Forskningscenter Risø. Centerets forskning sker inden for et antal projekter spændende over mange aspekter af neurale netværk, herunder teoretiske studier, generiske og specielle anvendelser, hardware og software udvikling, samt optiske neurale netværk. Den teoretiske afdeling og centerets ledelse har til huse på NBI. Der afholdes seminarer, kurser og konferencer på og af de deltagende institutter (Centerleder B. Lautrup).

##### 4. Udgivervirksomhed

De fysikstuderende udgiver ved en redaktionskomite med instituttets støtte bladet GAMMA. Det udsendes til fysikere, studerende og gymnasier i fire numre om året i et oplag på 3000 eksemplarer.



### 5. PIXE projektet

Instituttets Van de Graaff accelerator på Blegdamsvej anvendes af Miljøministeriet til luftforureningsanalyser (PIXE: Proton Induced X-ray Emission).

Der er knyttet en stab på to videnskabelige medarbejdere og en forskningstekniker til projektet. Projektets fremtidige permanente placering er et åbent spørgsmål, som blandt andet er koblet til Niels Bohr Institutets pladsbehov.

#### Stab:

##### Blegdamsvej

VIP: Antal årsværk: 71,1, hvoraf 31,1 er lønnet af Københavns Universitet, og 40,0 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professorer: Dr.phil. Aa. Bohr, P. Cvitanovic, Ph.D. (Carlsbergfondet), dr.phil. O. Nathan (orlov), cand.scient. H. B. Nielsen, dr.phil. Aa. Winther.

Lektorer: Lic.scient. J. Ambjørn, dr.scient. J. Bang, docent, dr.phil. S. Bjørnholm, lic.scient. T. Bohr (Hallas-Møller stipendiat), lic.scient. J. Bondorf, mag.scient. N. Brene, R. Broglia, Ph.D., cand.scient. H. Bøggild, cand.polyt. E. Dahl-Jensen, cand.scient. G. Damgaard, lic.scient. T. Døssing, mag.scient. J. D. Hansen, mag.scient. K. Hansen, lic.scient. P. Hansen, J. E. Hooper, Ph.D., cand.scient. J. Kalckar, mag.scient. B. Lautrup, cand.polyt. E. Lohse, cand. real. R. Møllerud, tekn.dr. B. Nilsson, mag.scient. P. Olesen, cand.scient. J. L. Petersen, mag.scient. N. O. Roy-Poulsen, mag.scient. O. Ulfbeck, mag.scient. L. Vistisen.

Adjunkter: Lic.scient. H. Flyvbjerg, lic.scient. J. Sommer-Larsen.

Lektorstipendiater: C. Dasso, Ph.D., B. Jones, Ph.D., lic.scient. R. Møller.

CERN-følgeforskningsstipendiater: T. Fearnley, Ph.D., lic.scient. J. R. Hansen, cand.scient. B. S. Nielsen.

Stipendiater: Lic.scient. L. Appel, cand.scient. F. Christiansen, P. Dimon, Ph.D., C. Flynn, Ph.D., lic.scient. H. Heiselberg, lic.scient. H. J. Jensen, lic.scient. U. G. Jørgensen, lic.scient. N. J. Kjær, cand. scient. Ch. F. Kristjansen, cand.scient. A. Krogh, lic. scient. K. O. Roland, cand.scient. H. H. Rugh, cand. scient. S. E. Rugh, lic.scient. K. Sneppen, lic.scient. J. H. Sørensen, cand.scient. J. Teuber, cand.scient. S. Varsted.

Andre stipendiater og langtidsgæster: M. Axenides, A. Bellini, A. Bogojevic, C. V. Conrado, S. Creagh, T. Csörgö, W. Ekardt, K. Farakos, S. Frauendorf, K. Hansen, L. K. Hansen, D. Iellici, K. Ito, J. Jurkiewicz, E. L. Lokas, R. Mainieri, M. Matsuo, Y. Matsuo, I. Mishustin, H. Nishioka, J. Pacheco, N. Pavloff, A. Pavone, I. Procaccia, V. P. Putkaradze, A. Riotto, M. J. Rodriguez-Plaza, F. Ruiz Ruiz, T. Schreiber, H. Schwarze, N. N. Scoccola, R. Sollacher,

M. E. Spina, M. Sugawara, I. J. Thompson, H. Vedel, A. Virtanen, R. Zeitak, V. Zelevinsky.

Ansæt under indtægtsdækket virksomhed: Cand.polyt. M.-L. Andersen, lic.scient. K. M. Jensen.

A-TAP: Antal årsværk: 3,8, der alle er lønnet af Københavns Universitet.

Teknikumingeniører: H. Bertelsen, Ph.Dam, A. Lindahl, J. Madsen.

TAP: Antal årsværk: 35,6, hvoraf 34,8 er lønnet af Københavns Universitet, og 0,8 er lønnet på basis af eksterne midler.

Forskningsteknikere: F. Hansen, V. Voetmann.

Assisterter: R. Almegaard, M. Andersen, A. Elsving, Aa. Hellsten, V. Lasheras, B. Madsen, T. Trinnerup, H. Vedel.

Overassistenter: L. J. Mortensen, L. Raundorf, V. Rothenberg.

Korrespondent: U. H. Hansen.

Værksted: L. E. Antvorskov, E. G. Jacobsen, B. Maimin, E. Petersen, O. Slott.

Teknisk tegner: E. Grothe.

Inspektør: F. B. Hansen.

Maskinmester/varmemester: S. Aa. Djernæs, E. Jensen.

Programør: H. Bork.

Betjente: L. Antvorskov, J. Christensen, S. Aa. Nielsen.

Elever og praktikanter: A. Byrholdt, J. Holck, H. S. Kristensen, M. Østergaard.

Rengøring: L. Andersen, F. Benajem, E. Damborg, H. Gustafsson, I. Holm, L. Jørgensen, B. Nielsen, E. Rosstrup, G. Seeberg, P. Svendsen.

Kantine: Anna Nielsen, A. Nielsen, E. Pedersen.

#### Tandem Accelerator Laboratoriet

VIP: Antal årsværk: 23,7, hvoraf 15 er lønnet af Københavns Universitet, og 8,7 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professor: Dr.phil. B. Elbek.

Lektorer: Cand.polyt. J. H. Bjerregaard, lic.scient. J. Borggreen, lic.scient. P. R. Christensen (instituttbestyrer), mag.scient. C. Ellegaard, lic.scient. C. Gaarde, J. Garrett, Ph.D. (orlov), lic.scient. G. Hagemann, lic. scient. B. Herskind, cand.scient. A. Holm, cand.polyt. P. Høy-Christensen, cand.mag. J. S. Larsen, cand.polyt. M. Olesen, cand.scient. J. Pedersen, lic.scient. G. Sletten.

Adjunkt: Lic.scient. K. Hansen.

Lektorstipendiat: Cand.scient. J. J. Gaardhøje.

Stipendiater: Cand.scient. N. L. Gjørup, cand.scient. M. S. Hansen, cand.polyt. P. M. B. Nielsen.

Andre stipendiater og langtidsgæster: A. Atac, R. Bark, A. Forycki, W. Korten, R. Lieder, N. Nica, J. Nyberg, M. Piiparinen, T. Ramsøy.

A-TAP: Antal årsværk: 3, hvoraf 2 er lønnet af Københavns Universitet, og 1,0 er lønnet på basis af eksterne midler.

Teknikumingeniører: K. Hagemann, P. Knudsen, H. D. Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 24,2 hvoraf 23,9 er lønnet af Københavns Universitet, og 0,3 er lønnet på basis af eksterne midler.

Forskningsteknikere: K. Bjørnholt, I. Bærentsen, J. Engelhardt, H. Hansen, J. C. Hansen, J. E. Knudsen, T. B. Larsen, N. K. Lindegaard, C. Mortensen, E. K. Olsen, O. B. Rasmussen, J. E. Sørensen.

Laboranter: S. Dahl, J. A. Sørensen.

Betjent: I. Christiansen.

Assistent: L. W. Boesen.

Overassistent: B. Hørmann.

Laboratoriemester: J. Westergaard.

Forsøgsassistent: B. R. Thorvaldsen.

Elever og praktikanter: Chr. Ellegaard, M. Freese, U. Jensen, H. R. Larsen, W. K. Larsen.

Rengøring: L. G. Hansen, J. Helme, M. Henriksen.

Det fremgår af ovenstående lister over de 94,8 videnskabelige årsværk ved instituttet, at 45,1 af disse årsværk er aflønnet af Københavns Universitet, og 48,7 årsværk er aflønnet af eksterne midler.

#### Publikationer:

ALEPH, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nielsen, E.R., Nilsson, B.S., al., et.: Measurement of charge asymmetry in hadronic Z decays. *Physics Letters B* 259, 3, s. 377-88, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nielsen, E.R., Nilsson, B.S., al., et.: Measurement of B-B mixing at the Z. *Physics Letters B* 258, 1,2, s. 236-46, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nielsen, E.R., Nilsson, B.S., al., et.: Measurement of  $\alpha_s$  from the structure of particle clusters produced in hadronic Z decays. *Physics Letters B* 257, 3,4, s. 479-91, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nielsen, E.R., Nilsson, B.S., al., et.: Measurement of the B hadron lifetime. *Physics Letters B* 257, 3,4, s. 492-504, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nilsson, B.S., et al: Search for the neutral Higgs bosons of the MSSM and other two-doublet models. *Physics Letters B* 265, s. 475-486, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nilsson, B.S.: Production and decay of charmed mesons at the Z resonance. *Physics Letters B* 266, s. 218-230, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möller, R., Nilsson, B.S.: Measurement of the charged particle multiplicity distribution in hadronic Z decays. *Physics Letters B* 273, s. 181-192, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Möllerud, R., Nilsson, B.S., et al: Measurement of the polarization of  $\tau$  leptons produced in Z decays. *Physics Letters B* 265, s. 430-444, Amsterdam 1991.

-, Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Kvataadze, R.A., Nielsen, E.R., Nilsson, B.S., Petersen, G., al., et.: Measurement of the strong coupling constant  $\alpha_s$  from global event-shape variables of hadronic Z decays. *Physics Letters B* 255,4, s. 623-34, North-Holland 1991.

Ambjørn, J., Olesen, P.: Asymptotic freon: An example on electroweak magnetism. *Acta Phys. Pol. B* 21, s. 109-17, Warszawa 1990.

-, Mitrjushkin, V.K., Zadorozhny, A.M.: External field dependence in the SU(2) lattice theory. *Physics Letters B* 245, s. 575-80, North-Holland 1990.

-, Boulatov, F., Kazakov, V.A.: New Monte Carlo simulations. *Mod.Phys.Lett. A* 5, s. 771-85, Singapore 1990.

-, Computer simulation of the bosonic string. *Acta Phys.Pol. B* 21, s. 101-08, Warszawa 1990.

-, Askgaard, T., Porter, H., Shaposhnikov, M.E.: Sphaleron transitions and Baryon asymmetry: A numerical, real-time analysis. *Nuclear Physics B* 353, s. 346-78, Amsterdam 1991.

-, Olesen, P.: W-condensate formation in high energy collisions. *Physics Letters B* 257, 1,2, s. 201-06, Amsterdam 1991.

-, Durhuus, B., Jonsson, T.: Three-dimensional simplicial quantum gravity and generalized matrix models. *Mod.Phys.Lett. A* 6, 12, s. 1133-46, Singapore 1991.

-, Varsted, S.: Dynamical triangulated fermionic surfaces. *Physics Letters B* 257, 3,4, s. 305-12, Amsterdam 1991.

-, Bellini, A., Johnston, D.: Spiky higher genus strings. *Mod.Phys.Lett. A* 6, 27, s. 2467-2474, Singapore 1991.

-, Varsted, J.: Entropy estimate in three-dimensional simplicial quantum gravity. *Physics Letters B* 266, s. 285-290, Amsterdam 1991.

-, Farakos, K., Shaposhnikov, M.E.: On spontaneous parity breaking in three-dimensional Gauge-Higgs systems. *Mod.Phys.Lett. A* Vol 6, 33, s. 3099-3112, Singapore 1991.

-, 2D gravity, random surfaces and all that. i: *Lattica* 90. *Proc.Int.Conf. Lattice Field Theory*, Tallahassee, Florida, U.M. Heller, A.D. Kennedy and S. Sannilevici, s. 701-710, Amsterdam 1991.

-, Askgaard, T., Porter, H., Shaposhnikov, M.E.: Lattice measurement of sphaleron transitions. i:



- Lattice 90. Proc.Int.Conf. on Lattice Field Theory, Tallahassee, Florida, U.M. Heller, A.D. Kennedy and S. Sanielevici, s. 752-754, Amsterdam 1991.
- , Greensite, J.: Non-perturbative calculation of correlators in 2D quantum gravity. *Physics Letters B* 254, 1,2, s. 66-70, North-Holland 1991.
- Bang, J.M., Hansteen, J.M.: Electron Excitations in Heavy Ion Collisions. *Physica Scripta* 44, s. 430-435, Stockholm 1991.
- Barranco, F., Vigezzi, E., Broglia, R.A.: Coulomb induced exotic decay. i: Proc. of the VI Int.Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms. *Ric.Sci.Edu.* 84, E. Gadioli, s. 359, 1991.
- , Bortignon, P.F., Bracco, A., Consonni, A., Terrani, M., Vigezzi, E., Broglia, R.A.: Superfluid tunneling. i: Proc. of the VI Int.Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms. *Ric.Sci.Edu.* 84, E. Gadioli (ed), s. 371, 1991.
- Bellini, A., Christofano, G., Fabbrichesi, M., Roland, K.O.: Superstring elastic scattering at VsGeV. The covariant loop calculus approach. *Nuclear Physics B* 356, s. 69-116, Amsterdam 1991.
- Bentley, M.A., Herskind, B., Schiffer, K.S., Sletten, G., al., et.: Gamma-ray spectroscopy of superdeformed states in the nucleus 152Dy. *J.Phys.G.: Nucl. Part. Phys.* 17, s. 481-510, London 1991.
- Bernath, M., Yannouleas, C., Broglia, R.A.: Deformation effects in the optical response of small metal clusters. *Phys.Lett. A* 156, s. 307-312, 1991.
- Bogojevic, A.: Symmetry breaking as a consequence of stabilization of a bottomless theory. *Mod.Phys.Lett. A* 6, s. 2009-2018, Singapore 1991.
- Bondorf, J., Dasso, C.H., Massari, G., Pollaro, G.: Investigating Time-Scales in Intermediate-energy Nuclear Multifragmentation Processes. *Ric.Sci.Edu.* 83, s. 147, 1991.
- Bortignon, P.F., Bracco, A., Brink, D., Broglia, R.A.: Limiting temperature for the existence of collective motion in hot nuclei. *Phys.Rev.Lett.* 67, s. 3360-3363, 1991.
- Bozek, P., Burda, Z., Jurkiewicz, J., Ploszajczak, M.: Intermittency and clustering in the 1D lattice gas model. *Physics Letters B* 265, s. 133-136, Amsterdam 1991.
- Brevik, J., Nielsen, H.B.: Casimir energy for a piecewise uniform string. *Phys.Rev.D* 41, s. 1185-92, New York 1990.
- Broglia, R.A., Pacheco, J.M., Yannouleas, C.: Optical response of metal microclusters: Atomic analog of the giant dipole resonance in nuclei. *Physical Review B* 44, s. 5901-5904, New York 1991.
- , Pacheco, J.M., Yannouleas, C.: Optical response of metal microclusters: Atomic analog of the giant dipole resonance in nuclei. *Phys.Rev. B* 44, s. 5901-5904, 1991.
- , Colò, G., Bracco, A., Bortignon, P.F.: Role of giant resonances in nuclear structure. i: Proc. of the Int.Conf. Understanding The Variety of Nuclear Excitations. Ischia 1990, A. Covelio (ed), s. 719, 1991.
- Cappelli, A., Latorre, J.: Perturbation theory of higher-spin conserved currents off- criticality. *Nuclear Physics B* 340, s. 659-91, North-Holland 1991.
- Christensen, J.H., Damgaard, P.H.: Conformal invariance at a deconfinement phase transition in (2+1) dimensions. *Phys.Rev.Lett.* 65, s. 2495-8, New York 1990.
- , Damgaard, P.H.: Finite-size scaling and conformal symmetry around the (2+1)- dimensional SU(2) deconfinement phase transition. *Nuclear Physics B* 354, s. 339-68, Amsterdam 1991.
- : A Malmquist corrected color-magnitude relation for spiral galaxies. *Astron. Astrophys.* 242, s. 17-26, Springer International 1991.
- Colò, G., Bortignon, P.F., Van Giai, N., Bracco, A., Broglia, R.A.: Direct decay of giant resonances by nucleon escape. i: Proc. of the VI Int.Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms. *Ric.Sci.Edu.* 84, E. Gadioli (ed), s. 581, 1991.
- Cristofano, G., Fabbrichesi, M., Rolaqnd, K.O.: Eikonal resummation and topological expansion coefficients in superstring theory. *Physics Letters B* 244, s. 397-402, North-Holland 1990.
- Cvitanovic, P., Eckhardt, B.: Periodic orbit expansions for classical smooth flows. *J Phys A: Math Gen* 24, s. L237-41, Amer Inst of Phys, USA 1991.
- Danilin, B.V., Ershov, M.V., Gareev, F.A., Kurmanov, R.S., Vaagen, J.S., Bang, J.M.: Dynamical multicluster model for electroweak and charge-exchange reactions. *Phys.Rev. C* 43, s. 2835-2843, 1991.
- Dasso, C.H., Vitturi, A.: Excitation Patterns of gamma-unstable Nuclei. *Nucl.Phys. A* 536, s. 179, 1991.
- , Lozano, M., Vitturi, A.: Tunneling Phenomena in the Presence of Kinematically Forbidden Channels. *Phys.Rev. A* 44, s. 4743-4746, 1991.
- De Blasio, F.V., Cassing, W., Tohyama, M., Bortignon, P.F., Broglia, R.A., Baldo, M., Rapisarda, A.: Microscopic studies on the damping of nuclear collective motion at finite temperature. i: Proc. of the VI Int.Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms. *Ric.Sci.Edu.* 84, E. Gadioli, s. 568, 1991.
- de Boer, J., Fernández Niello, J., Hauber, E., Vogt, E., Dasso, C.H., Lozano, M., Pollaro, G.: Dynamical Effects in Heavy Ion Interactions at Bombarding Energies near the Coulomb Barrier; a study for the O + Sn System. *Nucl.Phys.* 528, s. 242-252, 1991.
- DELPHI, Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard,

- G., Hooper, J., Kjær, N.J., Møller, R., Nielsen, B.S., et al: A measurement of the lifetime of the tau pi lepton. *Physics Letters B* 267, s. 422-430, Amsterdam 1991.
- , Abreu, E., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B.S.: The reaction  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma(\gamma)$  at  $Z^0$  energies. *Physics Letters B* 268,2, s. 296-304, Amsterdam 1991.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B.S.: Search for low mass Higgs bosons produced in  $Z^0$  decays. *Z.Phys. C. - Particles and Fields* 51, s. 25-35, 1991.
- Di Vecchia, P., Madsen, R.A., Hornfeck, K., Roland, K.O.: A vertex including emission of the spin fields. *Physics Letters B* 235, s. 63-70, North-Holland 1990.
- Flyvbjerg, H., Varsted, S.: 1/N-expansion of the non-linear sigma-model: The first three orders. *Nuclear Physics B (Proc.Suppl.)* 17, s. 343-6, North-Holland 1990.
- , Scaling vs. asymptotic scaling in the non-linear sigma-model in 2D. *Physics Letters B* 245, s. 533-44, North-Holland 1990.
- , Jeppesen, Claus: A solvable model for coarsening soap froths and other domain boundary networks in two dimensions. *Physica Scripta* T38, s. 49-54, Stockholm 1991.
- , Kristjensen, C., Larsen, F.: 1/N-expansions of  $\sigma$ -models in 2 and 4 dimensions: probing their technical limits. i: *Lattice 90. Proc.Int.Conf. on Lattice Field Theory, Tallahassee, U.M. Heller, A.D. Kennedy and S. Sanielevici, s. 44-47, Amsterdam 1991.*
- , Larsen, F.: Mass gap of  $O(N)$   $\sigma$ -models in 2D. Support for exact results from 1/N-expansion. *Physics Letters B* 266, s. 92-98, Amsterdam 1991.
- , Larsen, F.: Magnetic susceptibility of  $O(N)$   $\sigma$ -models in 2D. Weak coupling results from 1/N expansion. *Physics Letters B* 266, s. 99-106, Amsterdam 1991.
- , Some exact results for the  $O(N)$ -symmetric non-linear  $\sigma$ -model to  $O(1/N)$ . *Nuclear Physics B* 348, s. 714-36, North-Holland 1991.
- Froggatt, C.D., Nielsen, H.B.: *Origin of symmetries (Monograph)*. Singapore 1991, 1-581 s.
- Fushiki, I., Gudmundsson, E.H., Pethick, C.J., Yngvason, J.: Properties of the electron gas in a magnetic field and their implications for Thomas-Fermi type theories of the matter. *Physics Letters A* 152, 1,2, s. 96-100, North-Holland 1991.
- Greensite, J.: A model of quantum gravitational collapse. *Int.J.Mod.Phys. A* 6, s. 2693-2706, Singapore 1991.
- Jackson, A.D., Weiss, C., Wirzba, A.: Summing Skyrmions. *Nucl.Phys. A* 529, s. 741-761, 1991.
- Jeldtoft Jensen, Henrik, et al: Interaction strength and shape difference for the  $h_{9/2}$  and  $h_{11/2}$  configurations in  $^{163}\text{Tm}$ . *Z.Phys. A - Hadrons and Nuclei* 340, s. 351-362, Berlin 1991.
- Jurkiewicz, J.: Chaotic behaviour in one-matrix models. *Physics Letters B* 261, s. 260-268, Amsterdam 1991.
- Klomfass, M., Heller, U.M., Flyvbjerg, H.: Interpolating between  $O(N)$ -symmetric sigma-models with  $N = 1,2,3$ . *Physics Letters B* 258, 3,4, s. 386-90, Amsterdam 1991.
- , Heller, U.M., Flyvbjerg, H.: Interpolating between  $O(N)$ -symmetric  $\sigma$ -models with  $N = 1,2,3$ . i: *Lattice 90. Proc.Int.Conf. on Lattice Field Theory, Tallahassee, U.M. Heller, A.D. Kennedy and S. Sanielevici, s. 685-688, Amsterdam 1991.*
- , Heller, U.M., Flyvbjerg, H.: Interpolating between Ising, XY-, and non-linear  $\sigma$ -models. *Nuclear Physics B* 360, s. 264-282, Amsterdam 1991.
- Knudsen, J.M., Madsen, M.B., Vistisen, L.: Mössbauer Spectroscopy of SNC Meteorites. i: *COSPAR Colloquia vol 2: "The Environmental Models of Mars", K. Szegő, s. 7-10, 1991.*
- Lautrup, B., Flyvbjerg, H.: *Primitiv måling i Storebælt (Storebæltbroen og Langelandsund)*. København 1991.
- Li, M., Yu, M.: Duality ensures modular covariance. *Physics Letters B* 249, s. 422-32, North-Holland 1990.
- Lotti, P., Vitturi, A., Broglia, R.A., Sørensen, J.H., Winther, A.: Collective Description of Two-Nucleon Transfer Reactions in Heavy-Ion Collisions. *Nucl.Phys. A* 524, s. 95-120, 1991.
- Madsen, M.B., Knudsen, J.M., Jensen, H.G., Vistisen, L.: Are Phobos and Deimos Carbonaceous Chondrites? Mössbauer Spectroscopy on Carbonaceous Chondrites and their relation to the Martian Moons. i: *COSPAR Colloquia Vol 2: "The Environmental Model of Mars", K. Szegő, s. 59-62, 1991.*
- Mouritsen, Ole G., Shah, Peter J., Vitting Andersen, Jørgen, Poulsen, Henning F., Bohr, H.: Computer simulation of phase separation and ordering processes in low-dimensional systems. *Physica Scripta* T38, s. 55-65, Stockholm 1991.
- Nielsen, H.B., Brene, N.: Splitting of the weak hypercharge quantum. *Nuclear Physics B* 359, s. 406-422, Amsterdam 1991.
- , Rho, M., Wirzba, A., Zahed, I.: Color anomaly in a hybrid bag model. *Physics Letters B* 269, s. 389-393, Amsterdam 1991.
- , Ninomiya, M.: Intuitive understanding of anomalies. i: *Proc. of Trieste Conf. on Topological Methods in Quantum Field Theories, W. Nahm et al, s. 2913-2935, Singapore 1991.*
- Oh, Yongseok, Min, Dong-Pil, Rho, M., Scoccola, N.N.: Massive-quark Baryons as Skyrmions Magnetic moments. *Nuclear Physics A* 534, s. 493-512, Amsterdam 1991.



- Olesen, P.: Soliton condensation in some self-dual Chern-Simons theories. *Physics Letters B* 265, s. 361-365, Amsterdam 1991.
- : Vacuum structure of the electroweak theory in high magnetic fields. *Physics Letters B* 268, s. 389-393, Amsterdam 1991.
- Ormand, W.E., Camera, F., Bracco, A., Maj., A., Bortignon, P.F., Million, B., Broglia, R.A.: Nuclear structure at finite temperature as probed by giant resonances. i: Proc. of the Conf. EPS-( Trends in Physics, Amsterdam 1990, J. Kaczér (ed), s. 295, 1991.
- Pacheco, J.M., Broglia, R.A., Mottelson, B.R.: The intrinsic line width of the plasmon resonances in metal microclusters at very low temperatures: quantal surface fluctuations. *Z.Phys.D – Atoms, Molecules and Clusters* 21, s. 289-292, Springer Verlag 1991.
- Petersen, J.L., Taormina, A.: Characters of the  $N=4$  superconformal algebra with two central extensions. *Nuclear Physics B* 331, s. 556-72, North-Holland 1990.
- : Elementarpartikler – om felter, kvarker og kvanter. i: Gyldendal Intro, I. Dam og J. Treuber, s. 1-84, København 1991.
- Petersen, J.L., Taormina, A.: Modular properties of double extended  $N = 4$  superconformal algebras and their connection to rational Torus models (I). *Nuclear Physics B* 354, s. 689-710, Amsterdam 1991.
- Puddu, G., Botignin, P.F., Broglia, R.A.: The RPA-SPA approximation to level densities. *Ann.Phys.* 206, s. 409-438, 1991.
- Rapisarda, A., Dasso, C.H.: Application of Path Integrals in Complex Time to Coupled- Channels Tunneling Phenomena. *Ric.Sci.Edu.* 83, s. 303, 1991.
- Reinhardt, H.: Hadronization of quark flavor dynamics. *Physics Letters B* 244, s. 316-26, North-Holland 1990.
- : Bosonization of QCD in the field strength approach. *Physics Letters B* 257, 3,4, s. 375-82, Amsterdam 1991.
- , Broglia, R.A.: Collective and single-particle aspects in the optical response of metal microclusters. *Phys.Rev.* A44, s. 5793-5802, 1991.
- Zhukov, M.V., Fedorov, D.V., Danilin, B.V., Vaagen, J.S., Bang, J.M.:  $^9\text{Li}$  and neutron momentum distributions in  $^{11}\text{Li}$  in a simplified three-body model. *Phys.Rev.* C44, s. 12-14, 1991.
- , Fedorov, D.V., Danilin, B.V., Vaagen, J.S., Bang, J.M.: A simplified Three-body model for  $^{11}\text{Li}$  and associated  $^9\text{Li}$  and neutron momentum distributions. *Nucl.Phys.* A529, s. 53-67, 1991.
- , Danilin, B.V., Fedorov, D.V., Vaagen, J.S., Gareev, F.A., Bang, J.M.: Calculation of  $^{11}\text{Li}$  in the framework of a three-body model with simple central potentials. *Physics Letters B* 265, s. 19-22, Amsterdam 1991.
- , Fedorov, D.V., Danilin, B.V., Vaagen, J., Bang, J.M.:  $^9\text{Li}$  and neutron momentum distributions in  $^{11}\text{Li}$  in a simplified three-body model. *Phys.Rev.* C44.1, s. 44-46, New York 1991.

*Per Rex Christensen*

## Ph.D.afhandler

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Appel, Lone: Prediction of the Mass Function for Non-linear Objects, and the Generation of Large Scale Structures (Niels Bohr Institutet).

Hansen, Klavs: An Experimental Study of Electronic Shell Structure in Large Sodium Clusters (Niels Bohr Institutet).

Kjær, Niels Jørgen: Jet-Jet Masses in Multi-Jet Final States from  $e^+e^-$  Annihilations at High Energy: Reconstruction Method, and Application to a Search for Pair-Produced Heavy Particles in  $Z^0$  Decays (Niels Bohr Institutet).

Krogh, Anders S.: Learning and Generalization in Neural Networks (Niels Bohr Institutet).

Roland, Kaj Ove: Computations in String Theory (Niels Bohr Institutet).

Sams, Thomas: The Nuclear Spin Isospin Response. The (D, 2p) Reaction at Intermediate Energies (Niels Bohr Institutet).

Sørensen, Jens H.: Transfer Reactions in Grazing Heavy Ion Collisions (Niels Bohr Institutet).

Vedel, Henrik: Galaxy Formation and Dissipation (Niels Bohr Institutet).

## Specialer

Askgaard, Torben S.: Baryonasymmetri produceret efter elektrosvag faseovergang.

Hansen, Freddy S.: Flow effects in nuclear collisions.

Jensen, Holger Jan: Eksperimentel undersøgelse af deformation elektromagnetiske egenskaber for  $9/2^-$  og  $11/2^-$  orbitaler  $^{163}\text{Tm}$ .

Lundsberg, Line: En eksperimentel undersøgelse af plasmonresonanser i ladede natrium klynger.

Madsen, Jens Ole: Conformal Field Theory and Cjbl-Simons Theory.

Petersen, Christian S.: Kritiske koblinger i middelfelt-teori på forskellige gitre.

Petersen, Dorte: Mössbauer-undersøgelser af Mars-Meteoritten Zagami.

Stokbro, Kurt: Predicting chaos with weighted maps. Thorleifsson, Gudmar: The deconfinement phase transition in  $SU(N)$  lattice gauge theories.





## Zoologisk Centralinstitut

### Institut for Populationsbiologi

#### *Forskningsvirksomhed:*

Ved instituttet arbejdes der indenfor et bredt spektrum af populationsbiologiske og økologiske discipliner. Institutet er opdelt i fire arbejdsgrupper: Terrestrisk økologi, Etologi, Parasitologi og Evolutionsbiologi. Inddelingen i arbejdsgrupper er dog så løs, at der alt efter forskningsemne etableres samarbejde på tværs af grupperne.

#### *Terrestrisk økologi*

##### *Jordbundsbiologi:*

Stofomsætningen i jord og specielt den del der vedrører de bakterielle processer undersøges ud fra forskellige indfaldsvinkler.

Der er afsluttet undersøgelser over, hvorvidt mærkning af bakterier med tritieret thymidin kunne bruges som et indirekte mål for bakterieproduktion i jord. Undersøgelserne har vist at metoden kun delvis er anvendelig idet det ikke har været muligt at finde brugelige omregningsfaktorer mellem thymidinindbygning og bakterievækst (H. Christensen, S. Christensen).

I kunstigt frembragte jordlommer («hot spots») med en tilført høj koncentration af organisk materiale er den biologiske aktivitet undersøgt. I forsøg med fri-ske byrødder som substrat viste studierne en voldsom øgning i biomassen af protozoer og nematoder på rødderne samtidig med en kraftig øgning af den bakterielle aktivitet (S. Christensen, F. Ekelund, B. Griffiths, UK, R. Rønn).

Der er gennemført en afsluttende bearbejdning af undersøgelserne over, hvor meget kvælstof der frigøres ved denitrifikation på udyrkede arealer nær et åløb. Foruden nettoproduktionen af kvælstof undersøges også metanproduktionen. Tids- og stedsvariationen er ved siden af en række aktivitetsregulerende faktorer klarlagt. Undersøgelserne er baseret på felt- såvel som en række laboratorieforsøg med variende temperatur og substrat som parametre (P. Ambus, S. Christensen).

På baggrund af tidligere studier over nematicidet ivermectins virkning på sammensætningen af faunaen i kokasser er der iværksat en række undersøgelser i tropisk Afrika foruden nogle supplerende forsøg i Danmark for at klarlægge evt. økotoxikologiske konsekvenser ved brugen af dette ormemiddel i troperne. Restmængden af ivermectin i gødning efter behandling af kalve er analyseret ved hjælp af HPLC. Undersøgelser har vist at det varierer fra art til art hvor at-

traktiv ivermectinbehandlet gødning er for gødningsbiller. Hos nogle er der en positiv effekt, hos andre en negativ effekt. Den store gødningsbille *Diastellopalpus quinquedens* (alm. omkring Harare) har været genstand for en række forsøg, hvor det konstateredes at ivermectin påvirkede ynglesuccessen i negativ retning, medens billens evne til at nedgrave gødning synes upåvirket. Samme billes aktivitet i gødning har i laboratorieforsøg (Harare) vist sig at være hæmmende for spredning ved »splash dispersal« af nematodlarver (Jørn Grønvold KVL, P. Holter, Chr. Sommer).

#### *Populationsøkologi:*

På basis af 20 års feltundersøgelser i Grib Skov er der opbygget en simuleringsmodel for et økologisk system bestående af granskov, grannålevikleren *Epinotia tedella*, parasitoider, predatorer og naturlige insektsygdomme.

Modellen beskriver alle vigtige samspil og disses betydning for regulering og stabilitet. Der er fortsatte undersøgelser, i et 5-årigt projekt, støttet af Skov- og Naturstyrelsen, omfattende målinger af tætheder, ernæringstilstand, parasitering og immunreaktioner overfor parasitoider hos grannålevikleren *Epinotia tedella* på 13 forsøgspareller med rødgran spredt ud over hele Danmark. I projektet indgår også målinger af træernes vækstforhold, nogle jordbundsparametre, luftforurening og forsuring. Undersøgelsen tilstræber bl.a. at forklare 1) den tilsyneladende synkronisering af viklerens bestandssvingninger landet over, 2) ligheder og forskelle på parasitoidernes regulering af viklere, 3) betydningen af rødgranens vækstforhold og tilstand for tæthed og bestandssvingninger hos viklere (M. Münster-Swendsen).

Med henblik på at undersøge stabiliteten i en metapopulation er der i en serie drivhusforsøg med spindemider på bønneplanter og deres predator (rovmidde) opstillet 3 systemer med forskellige muligheder for migration imellem »populationerne«. De foreløbige undersøgelser tyder på, at systemer med de mest begrænsede migrationsmuligheder har størst populationsstabilitet, medens systemer med de bedste migrationsmuligheder har størst persistens (G. Nachman).

Der er fortsat et forskningssamarbejde med ICIPE (Kenya) med det formål at undersøge populationsdynamikken af cassava-spindemiden på cassava. På grundlag af forsøg med skade på cassava, forvoldt af cassava-spindemiden kombineret med vandstress, er der analyseret forsøgsdata som sammen med en række feltundersøgelser af midens fordelingsmønstre og af nedbørsmængdens indflydelse på dyrenes dødelighed skal indgå i en systembeskrivelse.

I indeværende år er der desuden udført analyser af spindemidens fordelingsmønstre for at udvikle de mest optimale prøvetagningsmetoder. Analyserne er et led i at undersøge mulighederne for biologisk bekæmpelse af cassava-spindemiden (M. Münster-



Swendsen, G. Nachman, H. S. Pedersen, J. Tomkiewicz).

Der er lavet studier over en stokastisk simuleringsmodel indeholdende et predator-byttedyr system i en række subpopulationer, som sammen udgør en metapopulation. Forudsigeligheden af subpopulationerne har vist sig mindst, når forudsigeligheden af hele systemets dynamik er størst og vice versa (G. Machman).

#### *Adfærdssøkologi, økomorfologi og »conservation biology«*

Humblebiers fourageringsadfærd er undersøgt i blomsterstande af tjærenelike, lægeoksetunge og slangehoved. Adfærden har vist sig at have betydning for optimal fouragering og for blomsternes bestøvningssucces. Undersøgelserne viser at mekanismen bag fordelingen af bier pr. plante bekræfter en tidligere beskrevet model som forudsiger at dyrene udligner deres fourageringsrate efter ressourcen (H. Dreisig Jensen).

En række forflytningsforsøg af fugle med forflytninger til Skallingen, Kenya og simulerede forflytninger under en »stjernehimmel« i Tycho Brahe Planetariet er afsluttet. Forsøgene har vist at stjernehimlen er af betydning for fuglenes navigation og kompensation, medens jordens magnetfelt er uden betydning i kompensationsprocessen (J. Rabøl).

I efteråret er der påbegyndt en forsøgsserie der skal belyse indflydelsen af det såkaldte inklinationskompas på fuglenes orientering (S. Hansen, Jørgen Rabøl).

Undersøgelser af evolutionen af grønne fjerpigmenter er fortsat med beregninger af farveligheden mellem fugle- og bladfarver for at få objektive sammenligninger (J. Dyck).

En sort fjerfarve hos en papegøjeart er konstateret UV-reflekterende. Denne farvefremkaldende struktur er blevet undersøgt elektronmikroskopisk (J. Dyck, E. Finger, Tyskland).

Der er fortsat en undersøgelse af diverse miljøgifte i lomvieæg indsamlet i perioden 1980-83 fra Østersøen (J. Dyck, T. Cederberg, Analytisk Kemi, DMU).

Undersøgelserne af fuglenes forekomst i kystskove og vådområder langs Tanzanias kyst er afsluttet. Projektet er et fuglebeskyttelsesprojekt tilknyttet »International Council for Bird Preservation« (J. Dyck, i samarbejde med en række ornithologer).

Et projekt i Strødam-reservatet med måling af selektion ved visuel predation på musvitter, hvis farve på ryggen kunstigt er gjort mere iøjnefaldende, er fortsat. I alt 13 fugle er blevet farvet og deres overlevelse er fulgt gennem en række kontrolbesøg på Strødam (J. Dyck).

#### *Etologi*

##### *Almen etologi:*

Studierne over kausale sammenhænge mellem par-

rings- og æglægningsadfærd hos *Helix* er fortsat. I den i 1988 etablerede population af uparrede førsteårs voksne er der fortsat registreringer af et antal æglægningsparametre i 4 grupper af snegle med forskellig parringsadfærd (H. Lind).

Der er fortsat adfærdssøkologiske undersøgelser af fritlevende båndvaraner, *Varanus saltator* i forskellige habitater med henblik på at beskrive adfærdsforskelle hos varaner fra forskellige habitater (C. Træholt).

#### *Lydkommunikation:*

Studier over fuglesangens rolle som kommunikationssystem er fortsat med undersøgelser over territoriehævdende hanners interaktive sang. Med henblik på en præcis kortlægning i tid og rum er der lavet quadrofonske optagelser af morgensangen hos en lokal gruppe af farveringsmærkede solsorte i Strødam-reservatet. Betydningen af sangoverlappning hos musvitter, som på tæt hold synger mod hinanden er blevet undersøgt (i Nottingham) med interaktive afspilningsforsøg udført ved hjælp af det nyudviklede digitale afspilningsapparat, som muliggør eksperimentel tovejskommunikation (C. Clark, UK, T. Dabelsteen, P. K. McGregor, UK, S. B. Pedersen, DTH).

Sangens evne til at modstå degradering i habitater undersøges eksperimentelt for at belyse i hvor høj grad denne evne kan forklare udviklingen i de informationsbærende sangstrukturer og samtidigt kan forklare de syngende hanners indbyrdes placering og brug af forskellig sangtyper. Der er foretaget en række forsøg på Tenerife og Gomera med sang fra lokale og europæiske solsorte, rødhalse og andre småfugle. Lydoptagelserne er analyseret på DTH med et nyudviklet computerprogram (T. Dabelsteen, O. N. Larsen, OU, M. Nogales, Tenerife, S. B. Pedersen, DTH).

Et flersårigt projekt med undersøgelser af hvorledes solsortes individuelle sangrepertoarer erhverves og udvikles er fortsat med optagelser af farveringsmærkede solsorte fra populationer i Birkerød, Strødam og Læse (T. Dabelsteen, H. Lind).

Feltforsøg på Strødam med sanglig individ- og magegenkendelse hos musvit er fortsat (H. Lind).

#### *Duftkommunikation:*

Der er fortsat studier over social regulering ved hjælp af feromoner (duftstoffer) hos faraomyrer, *Monomorium pharaonis*. Specielt myrelarvernes indflydelse på dronningens ægproduktion og vitellogenin koncentration har været grundlag for de seneste undersøgelser. Ved hjælp af forskellige immunohistologiske teknikker er det konstateret, hvor i dronningens fedtlegeme hormonet vitellogenin produceres. Studierne omfatter derudover beskrivelser af fedtlegemernes ultrastruktur (L. W. Børgesen i samarbejde med P. V. Jensen, ICA).



### *Stress-etologi:*

Ved forsøg er det påvist at udviklingen af stereotypier afhænger af en række faktorer (foderstyrke, gruppestørrelse indtil og efter fravæning samt af moderens tendens til at udføre stereotypier). Desuden er det påvist at frekvensen af etablerede stereotypier reduceres/forøges af henholdsvis påført belastning og af sult. Ved gentagne forsøg er det påvist, at der ved påført belastning førende til øget frekvens af stereotypier sker et tilsvarende fald i cortisolkoncentrationen. Disse undersøgelser tænkes anvendt i en model til beskrivelse af eventuelle årsagssammenhænge mellem frekvens af stereotypier og stress (M. Bildsøe, L. L. Jeppesen, K. E. Heller).

Der er fortsat en række undersøgelser over de adfærdsmæssige og fysiologiske aspekter i vekselvirkningen mellem stressniveau og dominansforhold hos fisk. Ved en række forsøg hvor hanner med forskel i preeksperimentel erfaring konfronteres med hinanden beskrives vinder-taber karakteristika ved de anvendte kampstrategier. Arten *Poecilia velifera* benyttes i disse modellforsøg (M. Bildsøe).

### *Anvendt etologi:*

Undersøgelserne over metoder til nedsættelse af kollisionsrisikoen mellem fly og fugle er fortsat (H. Lind i samarbejde med Statens Luftfartsvæsen og Københavns Lufthavnsvæsen).

Der er fortsat forsøg med indhusning og trivsel hos farm-ræve. Det er vist at tildeling af »helårsredekasser« til alle aldersgrupper af farmræve, samt forbedret tidlig kontakt mellem rævehvalpe og farmmiljø definitivt forbedrer rævenes trivsel (L. L. Jeppesen, V. Pedersen).

### *Parasitologi*

Arbejdsgruppen undersøger populationsregulering, resistensmekanismer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfektioner. Gnavere inficeret med tarmparasitter anvendes oftest som modeller.

Hos mus inficeret med bændelormen *Hymenolepis microstoma* er immunreaktionerne blevet undersøgt. Genetisk forskellige stammer af mus er benyttet til en række forsøg, hvor forløbet af primære, sekundære og såkaldte »superimposed« infektioner af *H. microstoma* er blevet studeret. Derudover er der foretaget studier af infektionseffekten på musenes milt, galdegang, lymfeknuder og peritonealceller (J. Andreassen, O. Hindsbo).

Hos rotter undersøges langtidseffekten af en tidligere, men nu afsluttet infektion af rundormen *Nippostrongylus brasiliensis* på vækstraten af bændelormen *Hymenolepis diminuta* i rotternes tarm (J. Andreassen, O. Hindsbo, A. Hopkins, UK).

Der er indledt forsøg med ELISA teknik til måling af antistoffer i serum fra rotter inficeret med trematoden *Echinostoma caproni* (O. Hindsbo).

Undersøgelserne af ikten *Leuochloridium* er fortsat og afsluttet med studier over iktenes ægproduktionsperiode under forsøg, hvor ikten eksperimentelt er spist af zebrafinker (O. Hindsbo).

### *Evolutionsbiologi*

Arbejdsgruppens overordnede målsætning er sammenlignende undersøgelser af genetisk variation i populationer. Gruppen arbejder også med undersøgelser over afstammingsforhold ved brug af forskellige molekylærbiologiske metoder.

Der er foruden undersøgelser over det geografiske udbredelsesmønster hos bænkebideren *Trichoniscus pusillus* fortsat analyser af de økologiske mekanismer bag sameksistensen af denne arts triploide kloner. Undersøgelserne omfatter bl.a. studier over variation i reproduktive parametre. Endvidere undersøges ændringer i klonsammensætningen i afspærrede områder til belysning af betydningen af selektion og migration. De forskellige kloners indbyrdes slægtskab undersøges foruden ved en nøjere analyse af allozym-forskelle også ved hjælp af mtDNA-sekvensanalyser (B. Christensen, H. Noer, DMU, B. Theisen).

På baggrund af en større nu afsluttet undersøgelse af mekanismerne bag opretholdelsen af den genetiske variation hos den seksuelle/aseksuelle enchytræart *Buchholzia appendiculata* fra en række sjællandske lokaliteter er der påbegyndt en detaljeret undersøgelse af den genetiske variation hos ovennævnte enchytræart i en skarp genetisk overgangszon (20 cm) (B. Christensen, B. V. Pedersen).

Der er fortsat studier over forekomsten af grønalgen *Coccomyxa* sp. i blåmuslinger. Undersøgelserne omfatter udbredelsesforhold samt grønalgens indflydelse på angrebne individer (B. Theisen).

Der er fortsat undersøgelser over den genetiske variation (kromosom og enzym) hos medlemmer af den marine bænkebiderslægt *Iaera*. Ved undersøgelserne er der påvist introgression. Der er påbegyndt undersøgelser med henblik på sekventering af mtDNA til brug ved en nøjere karakteristik af kompleksets arter (B. Christensen, H. R. Siegismund).

Undersøgelser over kromosom- og enzympolymorfier hos dansemyglarven *Chironomus plumosus* i et antal sjællandske søer er fortsat med henblik på et nøjere studium af variationen over en længere periode (B. Vest Pedersen).

Gennem sekventering af et nukleært gen og et mitochondriegen undersøges de indbyrdes relationer imellem slægterne indenfor oligochaetfamilien Enchytraeidae (P. Arctander, B. Christensen).

Der er fortsat undersøgelser over polare enchytræer bl.a. baseret på nyt materiale fra Alaska (B. Christensen).

For at løse nogle evolutionære problemer i forbindelse med afstammingsforhold og slægtskabsforhold er der fortsat undersøgelser med brug af PCR-teknik og



direkte sekventering af DNA fra mt-gener hos stikmyggearter, humlebie og snyltehumler (B. Vest Pedersen).

På basis af en række indsamlede hudbiopsier fra fritsvømmende pukkul-, fin-, våge- og blåhvaler foruden en række prøver fra andre institutioner er der påbegyndt undersøgelser over variationen i mtDNA samt en enkelt nukleært gen ved hjælp af RFLP metodik og PCR teknik med efterfølgende sekventering til analysering af populationsstruktur og til studier af hvalernes vandringer (P. Palsbøll).

PCR-teknikken med efterfølgende sekventering er brugt i forbindelse med analyser af mtDNA fra et antal fugle til belysning af fylogeni inden for 1) slægten *Scytalopus*, 23 forskellige taxa er her sekventeret, 2) arter og underarter hørende til slægten *Asthenes*, 3) europæiske pibere, med hovedvægten lagt på den kanariske piber og dens øbetingede differentiering (samarbejde med O. Folmer). Som noget uventet i forbindelse med *Scytalopus*-projektet, tyder nogle resultater på en kopiering af mtgener i kernen. Dette har medført, at undersøgelsen er blevet udvidet med en speciel analyse, hvor hensigten bl.a. har været at udarbejde rutiner til at kunne screene for alleldimorfier (P. Arctander).

For at afklare slægtskabsforholdene hos recente og uddøde arktiske rener er der påbegyndt et projekt hvor PCR-teknikkerne med efterfølgende sekventering bruges til analyse af variationen i to mtgener (d-loopet og cyt-b) og et seksuelt nedarvet kernegen. Til projektet er der fremskaffet prøve fra et større antal recente populationer, foruden der foreligger skind og knoglemateriale fra uddøde former (P. Arctander, P. Gravlund).

Med de ovennævnte teknikker til sekvensanalyser af DNA undersøges slægtskabsforholdene hos afrikanske bovider, herunder populationsstrukturen hos 6 udvalgte arter. I samme projekt undersøges populationsstrukturen hos kenyanske elefanter (Forskningsbi-standsprojekt, P. Arctander i samarbejde med Department of Molecular Genetics, National Museum of Kenya).

#### *Anden virksomhed:*

J. Andreassen: Kasserer i World Federation for Parasitologists; medlem af DANIDA's Sundhedsfaglige Panel. B. Christensen: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd samt af forskningsrådenes koordinationsudvalg vedr. det nye Bioteknologiprogram 1991-95. S. Christensen: Medlem af programkomiteen vedr. »Jordoverflade/øvre jordlag« under Regeringens strategiske miljøinitiativ. K. E. Heller: Medlem af Vildtbiologisk Forskningsudvalg; studienævnformand. P. Holter: Formand for Axel Hemmingsens legat. Fra 1/8 formand for Strødamudvalget. L. Lau Jeppesen: Medlem af Landbrugsministeriets program komite vedr. velfærdsforskning. H. Lind

(til 26/7) formand for Strødamudvalget; formand for tilsynsrådet for zoologiske haver. M. Münster-Swendsen: Formand for bestyrelsen for universitetets Læsø-laboratorium. B. Vest Pedersen: Bestyrelsesmedlem i Cléments Legat. Per Palsbøll: Medlem af den danske delegation i IWC Scientific Committee.

#### *Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:*

B. Christensen: I redaktionskomiteen for »Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung«. H. Lind: Medlem af redaktionskomiteen for »Ethology«. K. E. Heller: Medredaktør af »Behavioural Processes«, Elsevier; redigering af bogen »Stress responses in domestic animals«.

#### *Foredrag, gæster og rejser:*

J. Andreassen var på forskningsrejse til Kenya og Tanzania 24. nov.-17. dec. P. Arctander var på forskningsrejser til Kenya jan.-febr. og juli-aug. S. Christensen var i maj-juni på Univ. of Ghana, Accra med det formål at undersøge mulighederne for oprettelse af et økologisk laboratorium støttet af DANIDA. T. Dabelsteen var på forskningsophold ved University of Nottingham, UK 11.-23. marts og på Tenerife/Gomeira 21. okt.-2. nov. P. Holter var på forskningsrejse til Zimbabwe 4. jan.-4. febr. M. Münster-Swendsen var på forskningsbesøg i Kenya 30. apr.-8. maj. G. Nachman var på forskningsbesøg i Kenya 10.-24. jan. og 1.-8. maj. P. Palsbøll var på indsamlingstur til Den dominikanske Republik 28. jan.-23. febr., Grønland 23. juli-2. aug. H. S. Pedersen og J. Tomkiewicz var på forskningsbesøg i Kenya 1.-8. maj og på studieophold 18. okt.-3. nov. i Benin. J. Rabøl var på forskningsrejse i Tanzania (maj). Chr. Sommer var på forskningsrejse til Harare, Zimbabwe (jan.-marts).

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 27,2.

Professor: B. Christensen.

Lektorer: J. Andreassen, S. Christensen, J. Dyck, K. E. Heller, O. Hindsbo, P. Holter, H. Dreisig Jensen, L. Lau Jeppesen, H. Lind (død 26/7), M. Münster-Swendsen, G. S. Nachman, B. Vest Pedersen, J. Rabøl, B. Friis Theisen.

Adjunkt: H. R. Siegismund.

Seniorstipendiat: M. Bildsøe.

Kandidatstipendiater: L. Børgesen, Per Palsbøll, C. Træholt.

Forskningsstipendiater: P. Ambus, P. Arctander, H. Christensen (indtil 1/7), T. Dabelsteen, O. C. Hansen, H. Skovgård Pedersen, C. Sommer, J. Tomkiewicz.

TAP: Antal årsværk: 9,9.

P. Friis (fondsl.), J. Andersen, J. B. Andersen, T. Blumensadt, L. Hoffmann, V. Kiel, M.-B. Nielsen, P.



Selmer Olsen, J. Petersen, T. Simonsen, A. Spangenberg.

#### *Publikationer:*

Aagaard Andersen, Per, Hindsbo, Ole, Lind, Peter: Total and specific serum IgE in rats infected with *Moniliformis moniliformis*. Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology Vol. 1, s. 114, Norway 1991.

Ambus, Per, Lowrance, Richard: Comparison of Denitrification in Two Riparian Soils. Soil Science of America Journal 55, s. 994-7, 667 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA 1991.

Arctander, P.: Avian systematics by sequence analysis of mitochondrial DNA. i: Proceedings XX International Ornithological Congress, International Ornithological Congress Trust Boards, s. 3120, Wellington, NZ 1990.

Bildsøe, Mogens, Heller, Knud Erik, Jeppesen, Leif Lau: Effects of immobility stress and food restriction on stereotypies in low and high stereotyping female ranch mink. Behavioural Processes 25, s. 179-190, Elsevier Science Publishers, Amsterdam 1991.

-, Heller, Knud Erik, Jeppesen, Leif Lau: Effects of immobility stress and food restriction on stereotypies in low and high stereotyping female ranch mink. Behavioural Processes 25, s. 179-189, Amsterdam 1991.

Bjørn, Henrik, Sommer, Christian, Schougård, Hans, Henriksen, Svend Aage, Nansen, Peter: Resistance to benzimidazole anthelmintics in small strongyles of horses in Denmark. Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology Vol.1, s. 148, Norge 1991.

Bregnballe, Thomas, Halberg, Kaj, Hansen, Lars N., Petersen, Ib K., Thorup, Ole: Ornithological winter surveys on the coast of Tanzania 1988-89. ICBP Study Report 43, s. 1-63, København 1990.

Christensen, Søren, Christensen, Bent T.: Organic matter available for denitrification in different soil fractions: Effect of freeze-thaw cycles and straw disposal. Journal of Soil Science 42, Oxford 1991.

-, Simmins, Stephen, Tiedje, J.M.: Spatial Variability in denitrification: Dependency of activity centers on the Soil Environment. Soil Science Society of America Journal 54, s. P1608-13, Madison WI 1990.

-, Simmins, Stephen, Tiedje, James M.: Temporal patterns of Soil denitrification, their stability and causes. Soil Science Society of America Journal 54, s. 1614-18, Madison WI 1990.

-, Når jordbundsorganismen vælter sig i mad. Naturligvis ("Hovedområdet" blad) 1990, s. 4, K.U. 1990.

-, Groffman, Peter M., Mosier, Arvin, Zak, Donald R.: Rhizosphere Denitrification, a minor process but indicator of decomposition activity. i: Denitrifi-

cation in Soils and Sediments, N.P. Revsbech & J. Sørensen, s. 199-211, New York 1991.

-, Christensen, Henrik, Ekelund, Flemming, Rønn, Regin: Hvordan får planterne næringsstoffer. Naturs Verden 3, s. 6, København 1991.

Dabelsteen, Torben, Pedersen, Simon Boel: Song and information about aggressive responses of black-bird, *Turdus merula*: evidence from interactive playback experiments with territory owners. Animal Behaviour (Anim. Behav.) 40, s. 1158-68, London 1991.

-, Pedersen, Simon Boel: A portable digital sound emitter for interactive playback of animal vocalisations. Bioacoustics 3, s. 193-206, England 1991.

Dyck, Jan: The ways in which feather colours are produced and their potential for the identification of feather remains. Working Papers. Bird Strike Committee Europe 20th Meeting, s. 543-48, Helsinki 1990.

Edwards, S.W., Arctander, P., Wilson, A.C.: Mitochondrial resolution of a deep branch in the genealogical tree for perching birds. Proc. R. Soc. London B 243, s. 9, London, UK 1991.

Faldborg, John, Halberg, Kaj, Brammer, Frederik, Eriksen, Torbjørn: Observations of birds and mammals in six coastal forests of Tanzania. Institutpublikation 1991, 1-44 s.

Hansen, Kristian, Nielsen, Jakob W., Hindsbo, Ole: *Echinostoma caproni* in rats: worm population dynamics and host blood eosinophilia during primary infections with 6, 25 and 50 metacercariae and resistance to secondary and superimposed infections. Parasitology Research 77, s. 686-90, Vesttyskland 1991.

Heller, Knud Erik: Effect of subordination, lack of social hierarchy, and restricted feeding on murine survival and virus leukemia. Experimental Gerontology 26, s. 479-486, Pergamon Press, USA 1991.

Hendriksen, Niels Bohse: Leaf litter selection by detritivore and geophagous earthworms. Biology and Fertility of Soils 10, 1990, s. 17-21, Heidelberg 1991.

-, Consumption and utilization of dung by detritivorous and geophagous earthworms in a Danish pasture. Pedobiologia 35, s. 65-70, Jena 1991.

-, The effects of earthworms on the disappearance of particles from cattle dung pats during decay. Pedobiologia 35, s. 139-46, Jena 1991.

-, Gut load and food-retention time in the earthworms *Lambricus festivus* and *L. castaneus*: A field study. Biology and Fertility of Soils 11 (3), s. 170-3, Heidelberg 1991.

Hindsbo, Ole, Andreassen, Jørn, Nielsen, Finn: Age related prevalence of coccidia in Danish farmed foxes. Scientifur vol.15, no.3, s. 245-8, Danmark 1991.

-, Bloch Nielsen, Steffen: Worm kinetics IgE and eosinophils in primary and secondary *Echinostoma caproni* (gut-trematode) infected rats. Bulletin of



- the Scandinavian Society for Parasitology Vol. 1, s. 145, Norway 1991.
- , Bloch Nielsen, Steffen: *Echinostoma caproni* in rats. Worm condition, distribution and clusters in relation to worm population. Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology Vol. 1, s. 146, Norway 1991.
  - , Schmidt, Christian, Henrichsen, Poul: Elektronisk bekæmpelse af parasitter. *Kaskelot* ps 5, s. 7-13, 1991.
- Holter, Peter: Decay of cattle dung pats in a temperate Pasture: Role of Earthworms and microbial Decomposition. i: *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*, Veeresh, G.K., Rajagopal, D. & Viraktamath, C.A. (eds), s. 611-6, New Delhi, India 1991.
- : Sampling air from dung pats by siliconerubber diffusion chambers. *Soil Biology and Biochemistry* vol.22, s. 995-7, Great Britain 1990.
- Hopkins, C.A., Andreassen, J.: Inhibition of growth of a tapeworm *Hymenolepis diminuta* in its normal host (rat). *International Journal for Parasitology* vol.21, s. 47-55, Pergamon Press, GB 1991.
- Jensen, Søren, Hindsbo, Ole, Lind, Peter: Characterization of a monoclonal antibody produced against the second larval stage of *Ascaris suum*. *Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology* Vol. 1, s. 159, Norway 1991.
- Jeppesen, L. L., Pedersen, Vivi: Effects of whole-year nest boxes on cortisol, arculating leucocytes, exploration and agonistic behaviour in silver foxes. *Behavioral Processes* 25, s. 171-77, 1991.
- , Pedersen, Vivi: Effects of whole-year nest boxes on cortisol, circulating leukocytes, exploration, and agonistic behaviour in the silver foxes. *Behavioural Processes* 25, s. 171-177, Amsterdam 1991.
  - : Stereotypier of Stress hos mink. *NJF-rapport* Nr.70, s. 1-5, Oslo 1991.
  - : Stereotypes and Stress in Mink. *Scientifur* 15,4, s. 336-37, 1991.
  - , Pedersen, V., de Jonge, G.: Verbetering van de bedrifsvoering en huisvesting in de vossenhouderij. *De Pelsdierenhouderij* Årg.91, no.3, s. 80-83, Amsterdam 1991.
  - : Helårskasser til ræv. *Nordisk Jordbrugsforskning* 73.årg., nr.1, s. 28-29, Oslo 1991.
- Loeschcke, Volker, Nielsen, Boy Overgaard, Christensen, Bent: Chromosomal variation in *hydrotaea irritans* amd *h. meridionalis*. *Hereditas* 112, s. 7, Lund, Sverige 1990.
- Meyrowitsch, Dan, Christensen, Niels Ø., Hindsbo, Ole: Effects of temperature and host density on the snailfinding capacity of cercariae of *Echinostoma caproni* (Digenea: Echinostomatidae). *Parasitology* 102, s. 391-5, Cambridge, Great Britain 1991.
- Munster-Swendsen, Mikael: The effect of sublethal neogregarine infections in the spice needleminer, *Epinoia tedella* (Lepidoptera: Tortricidae). *Ecological Entomology* 16, s. 211-9, Oxford, England 1991.
- : Hvorfor er det vigtigt at interessere sig for artsbegrebet? i: *Biodiversitet. Artsbegrebet i teori og praksis*. (Symposium v. Zoologisk Museum, København 22.-23. november, 1991), Arne R. Rasmussen (red), s. 51-52, København 1991.
- Nachman, Gösta: An acarine predator-prey metapopulationsystem inhabiting greenhouse cucumbers. (Også trykt i: *Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations*. M. Gilpin & I. Hanski, eds., London). *Biological Journal of the Linnean Society* 42, s. 285-303, London 1991.
- Palsbøll, Per J., Larsen, Finn, Sigurd Hansen, Erik: Sampling of Skin Biopsies from Free-Raging Large Cetaceans in West Greenland: Development of new Biopsy Tips and Bolt Designs. *International Whaling Commission Special Issue Series* 13, s. 311, Cambridge, England 1991.
- Pedersen, Bo Vest, Itenov, Kim: Nucleotide sequence differences in the mitochondrial CO-I gene in the honey-bee subspecies *Apis mellifera mellifera* and *Apis m. ligustica*. *Tidsskr. Planteavl* 95, s. 101-103, Lyngby 1991.
- Pedersen, Vivi: Early experience with the farm environment and effects on later behaviour in silver foxes and blue foxes. *Behavioural Processes* 25, s. 163-69, 1991.
- : Effekten af selektion og tidlig håndtering på adfærd hos farmræv. *Norsk Veterinærtidsskrift* 103,2, s. 126-132, Oslo .
- Rabøl, Jørgen: Navigerer broget fluesnapper ficedula hypoleuca ved hjælp af stjernerne? *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 84, s. 72-74, København 1990.
- Smith, E.F.G., Arctander, P., Fjeldså, J.: A new species of Shrike (Laniidae: Laniarius) from Somalia, verified by DNA sequence data from the only known individual. *Ibis* 133, s. 9, UK 1991.
- Sommer, Christian, Overgaard Nielsen, Boy, Holter, Peter, Nansen, Peter: The impact on Dung Fauna of Fecal Ivermectin Residues excreted after subcutaneous Injection or pour-on Treatment of Heifers. *Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology* Vol 1, s. 41, Norge 1991.
- , Steffansen, Bente, Springborg, Johan, Nansen, Peter: Determination of faecally excreted ivermectin in low dung by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. i: *Proceedings of the 5th Congress of the European Association for Veterinary Pharmacology and Toxicology*. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Christian Friis, Niels Gyrd-Hanse, Poul Nielsen, Folke Rasmussen, s. 391-393, Danmark 1991.
- Theisen, Bent Friis, Jensen, Kathe R.: Genetic variation in six species of sacoglossan opisthobranchs.



Journal of Molluscan Studies 57(2), s. 267-75, Oxford UK 1991.

Bo Vest Pedersen

## Strødam-laboratoriet

### *Forskningsvirksomhed:*

Strødam-laboratoriet fungerer primært som feltstation for universitetets biologiske institutter. Laboratorie- og opholdsfaciliteter stilles til rådighed, og feltarbejde udføres i det tilhørende naturreservat, som af hensyn til forskningsarbejdet er lukket for offentligheden. I alt 14 forskningsprojekter og 1 specialeprojekt har været under udførelse i 1991, for hovedpartens vedkommende af ansatte og studerende ved universitetet. Andre institutioner kan også udføre biologiske undersøgelser i området, og i 1991 har laboratoriet for økologi og miljølære ved DTH, Zoologisk Institut ved KVL, Danmarks Miljøundersøgelser, Statens Planteavlsskole og Skov- og Naturstyrelsen stået for 6 projekter. I flere tilfælde har gæster fra ind- og udland anvendt det avancerede lydanalyseudstyr, der forefindes i laboratoriet. Som tidligere år er ynglefuglene i reservatets sydlige halvdel blevet optalt efter en kortlægningsmetode. En årsberetning med mere detaljerede oplysninger om forskningsaktiviteten kan fås ved henvendelse til bestyrelsens formand.

### *Anden virksomhed:*

Arbejdet med at udvikle hele skoven, der udgør størstedelen af reservatet, til naturskov med gode forskningsmuligheder er fortsat. Der har været afholdt ekskursjoner for grupper af interesserede og desuden to rundvisninger i reservatet efter annoncering i lokalpressen. På disse ture informeres deltagerne om forskningsarbejdet.

Bestyrelse: Peter Holter (formand), Henning Adersen, Hans Baagøe.

Dagligt tilsyn: Torben Dabelsteen.

Peter Holter

## Zoologisk Museum

### *Forskningsvirksomhed:*

Museets primære forskningsområder er zoologisk systematik og zoogeografi. Forskningen koncentrerer sig om udvalgte dyregruppers taxonomi (beskrivelse, navngivning, klassifikation), fylogeni (slægtskabsanalyse) og evolution belyst ved sammenlignende morfologiske, biologiske, zoogeografiske og andre relevante undersøgelser. Desuden arbejdes der med udvalgte regioners faunistik, herunder den danske dyreverdens sammensætning og udvikling. Museets forskning tager først og fremmest udgangspunkt i de omfattende videnskabelige samlinger. Som på andre sammenlignelige museer tilstræbes det, at vigtige samlingssektioner forvaltes under ledelse af en videnskabelig medarbejder, »kurator«, med specialistviden på det pågældende felt. Hver kurator kan kun gøre et meget begrænset afsnit af »sin« sektion til genstand for egen forskning og har derfor som en væsentlig opgave at udsortere og udlåne relevant materiale fra de øvrige afsnit til forskningsbrug for specialister andetsteds i verden. Tilsvarende indgår i størsteparten af museets forskningsprojekter omfattende materialer indlånt fra udenlandske museer; museernes videnskabelige samlinger får derved status som den internationale zoologis fælles ejendom. Museet har også i 1991 haft gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer, er der i 1991 registreret 103 afhandlinger, der helt eller delvis er baseret på museets materiale.

### *Hvirveldyrafdelingen:*

Hvirveldyrafdelingens kuraterings- og forskningsområder er fisk (forskning især i dybhavsfisk), padder og krybdyr (forskning især i slanger), fugle (ringmærkning og udforskning af tropiske fuglefaunaer), pattedyr (forskning i flagermus) og kvartærzoologi (forskning i Danmarks og Grønlands forhistoriske dyreverden).

### *Dybhavsfisk*

Revision af den kosmopolitiske ophidiidslægt *Neobythites* samt af diverse andre slægter af familierne Ophidiidae, Aphyonidae og Ipnopidae (flere i samarbejde med udenlandske kolleger) fortsat (J. N.). Studier af visse batypelagiske fiskegrupper fortsat (E. B.). Bearbejdelsen af et stort Grønlandsmateriale afsluttet (E. B., J. N.) (Erik Bertelsen, Jørgen Nielsen).

### *Slanger*

Revision af slangeslægten *Pseudoboodon* påbegyndt og afsluttet. Studier af slangeslægterne *Dipsadoboa* og *Crotaphodellus* fortsat. Studiet af etiopiske slanger fortsat. Studier af slangefaunaen i det sydlige Congo afsluttet (J. B. R.). Taxonomisk revision af havslangeslægten



*Hydrophis* fortsat (A. R. R.) (Jens B. Rasmussen, Arne R. Rasmussen).

### Fugle

Analysering af evolution af visse suboscine fuglegrupper på DNA laboratoriet (sammen med Peter Arctander) fortsat. Rekognoscering med henblik på biogeografisk kortlægning og analyse af fuglefaunaen i østafrikanske bjergskove påbegyndt. Feltarbejde over fuglefaunaen i de relikte, meget højtliggende skove i den tropiske Andesregion og betydelige dele af den biogeografiske analyse afsluttet (J. F.). Revision af slægten *Scytalopus* (sammen med Tom Schulenberg, Field Museum of Nat.Hist., Chicago) påbegyndt. Kuratering og opbygning af fuglesamlingerne ved Museo Ecuatoriano para los Ciencias Naturales i Quito, Ecuador, fortsat (N. K.). Ornitologiske registreringer i bjergregnskove i Ecuador, med ialt over 200 dage i felten, fortsat. Udarbejdelse af teknisk rapport over det første projektår afsluttet. Bearbejdelsen af materiale fra feltarbejde i Brasilien afsluttet (M. B. Ch., E. P.) (Jon Fjeldså, Niels Krabbe, Mette Bohn Christiansen, Elin Pitter).

### Ringmærkning og fugleøkologi

Undersøgelse i forbindelse med Lomvie-projekt i Grønland fortsat (K. K.). Bearbejdelse af materiale til oversigtsartikel om vadefugletrækket gennem Danmark fortsat (H. M.). Undersøgelser over grågæsens populationsdynamik i Utterslev Mose samt strandengsfuglene på Rågård fortsat. Planlægning af museets arbejde med fugleringsmærkning fortsat (N. O. P.) (Kaj Kampp, Hans Meltofte, Niels Otto Preuss).

### Flagermus

Studier af flagermusfund i østafrikanske regnskove påbegyndt. ZM's flagermusprojekt: Analyse og sammenligning af insektædende flagermusfaunaer hvad ang. diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg – suppleret med et Atlasprojekt, fortsat. Dele af ZM's flagermusprojekt afsluttet.

### Danmarks kvartærzoologi

Analyser af 3 kystmaterialer fra den fortidige Vedbæk Fjord, Sjælland, indlandsmaterialer fra Ringkloster, Jylland, og Åmosen, Sjælland, påbegyndt. Fiskeri i Ertebølleperioden i Danmark, såvel kyst som indland, belyst gennem analyser af subfossile fiskeknoglematerialer fortsat (I. B. E.). Undersøgelser af subfossile husdyr i Norden i sammenligning med primitive nutidige racer fortsat. Sammenlignende studier over knoglematerialer fra jernalderbopladser. Revision af typeeksemplarer i Den P. W. Lundske Samling fortsat (T. H.). Påbegyndt samarbejde med kolleger på Lunds Universitets kvartærbiologiske afdeling om den sydsandinaviske faunahistorie, p.t. koncentreret

om kæmpebjort (*Megaloceros giganteus*) og bison (*Bison bonasus*). Studiet af danske pleistocæne og tidlig holocæne pattedyrs geografiske og kronologiske udbredelse og evolution fortsat (K. Aa.-S.) (Inge B. Enghoff, Tove Hatting, Kim Aaris-Sørensen).

### Pollenanalytiske undersøgelser i.f.m. afdelingens projekter

Pollenanalytiske undersøgelser over senglacialtidens vegetationsudvikling samt over vegetationsændringer i Peru fortsat (Ingrid Sørensen).

### Øvrige projekter

Under ledelse af Jon Fjeldså gennemfører Zoologisk Museum et forskningsprogram over biologisk diversitet i tropisk bjergskov. Lektor Jørgen Rabøl, I. P., deltog, sammen med J. Fj., i forundersøgelser i Tanzania i maj måned. Specialestuderende Lars Dinesen, Louis Hansen, Niels Thomas Lehmberg og Jens-Otto Svendsen udfører feltarbejde i Uzungwa-bjergene i Tanzania, hvor fuglesamfundenes struktur, habitatfordeling o.l. i uberørt bjergregnskov, mindre skovfragmenter og sekundærskov sammenlignes.

Bent Otto Poulsen har forberedt licentiat-projekt i Loja, Ecuador. Niels Krabbe er fast udstationeret i Quito. Specialestuderende Hanne Bloch, Michael Køie Poulsen, Carsten Rahbek og Jan Fisher Rasmussen har arbejdet med kortlægning af fuglefaunaen i Loja-provinsen i Ecuador. Rapport over feltarbejde i 1989 er udarbejdet, og den afsluttende del af feltarbejdet er igang. Carsten Rahbek har under et studieophold ved University of Wisconsin arbejdet med teoretiske modeller for variation i biodiversitet langs højdegradienter i troperne.

Mette Bohn Christiansen og Elin Pitter arbejder med registrering af fuglefaunaen i bjergområder i Bolivia og specialstudier over arten *Ara rubrogenys*.

Claus Yding Andersen, Finn Danielsen, Morten Heegaard, Ole Frode Jacobsen og Arne Jensen har, i et samarbejdsprojekt mellem ZM, Dansk ornitologisk Forening og International Council for Bird Preservation, arbejdet med registrering af fugle og andre vertebrater i Philippinerne («Conservation of rainforest in the Philippines»).

Finn Danielsen og Morten Heegaard deltog endvidere, i et samarbejde mellem ZM og Universitetet i Oslo, i feltarbejde på Sumatra, Indonesien (Norwegian-Indonesian rain forest and resource management project«).

### Afdelingen for marine invertebrater:

Afdelingens samlinger omfatter protozoer og invertebrater, med arthropoderne begrænset til krebsdyr og havedderkopper. Kurateringen vedrører således både marine, limniske og terrestriske grupper. Forskningen foregår hovedsageligt inden for de marine grupper og retter sig i første række mod systematik, zoogeografi og



fylogeni, idet dog felter som embryologi og udvikling, generel anatomi samt en række basale økologiske aspekter i vid udstrækning inddrages.

Mulighederne for at arbejde med den danske lavtvandsfauna er blevet væsentligt forbedret ved en nyligt afsluttet renovering af Isefjordlaboratoriet i Vellerup Vig. To af afdelingens medarbejdere er medlemmer af bestyrelsen, som har forestået nyindretningen, og hele afdelingen havde under en ekskursion tilfældighed til at bese de nye faciliteter. Der var stor tilfredshed med resultatet. Laboratoriet giver gode muligheder for forsknings- og undervisningsmæssige aktiviteter, og da det både ligger inden for en rimelig afstand fra museet og har overnatningsmuligheder, kan der foruden almindelige dagindsamlinger også udføres arbejder, som kræver en mere kontinuert tilstedeværelse.

To af årets højdepunkter har været afdelingens længe forberedte afholdelse af Den sjette internationale Dybhavskongres og den mandsstærke deltagelse i BIOFAR-symposiet »Marine Biology and Oceanography of the Faroe Islands« i Tórshavn.

Afdelingen påtog sig under »The Fifth Deep-Sea Symposium« i Brest i 1988 at arrangere det næste møde – et forslag, der havde vakt megen interesse, da Zoologisk Museum stadigvæk for mange dybhavsbiologer står som et »Mekka« i dybhavsforskningen. En komité bestående af 3 medarbejdere arbejdede sammen med afdelingens sekretær med planlægningen igennem et års tid, og med undværlig støtte fra en stor del af resten af staben gennemførtes kongressen på bedste vis i juli. Der var ca. 170 deltagere fra 19 lande, holdtes ca. 75 foredrag og vises ca. 40 posters. Et særligt præg fik denne kongres ved at der, for første gang siden 1970'erne, var en talstærk russisk repræsentation. Den kom i stand ved at komiteen fik en bevilling fra Det naturvidenskabelige Forskningsråd til dækning af disse deltageres ophold. Ideen var, at et internationalt forum skulle få et indtryk af sovjetisk dybhavsforskningens aktuelle stade.

Resultatet var en smule skuffende, da flertallet af russerne var ældre folk, hvis arbejdsform og begrebsapparat åbenbart ikke var forandret synderligt i de sidste 25 år, men det må dog siges, at de få yngre var mere moderne og også kommunikerede bedre end de ældre.

Efter afslutningen af BIOFAR-projektets prøvetagningsfase sidste år lykkedes det styringsgruppen på basis af bevillinger fra forskellig side at arrangere et symposium med henblik på uddybelse af samarbejde og præsentation af foreløbige resultater. Dette afholdtes i Tórshavn i september med deltagelse af 65 specialister på forskellige felter (heraf 40 biologer) fra 8 nationer. Fra afdelingen deltog 11 personer, der alle har bearbejdet materiale og i mange tilfælde også været med på togterne, og som viste posters eller holdt foredrag. For nærværende er ca. 10 publikationer omhandlede BIOFAR-materiale udkommet eller under

trykning, og omkring halvdelen er forfattet af eller i samarbejde med medarbejdere ved afdelingen.

#### *Svampes systematik, zoogeografi og biologi*

Manuskriptet til en identifikationsbog om antarktiske hexactinellider er færdiggjort (sm.m. O. Tendal). To manuskripter om antarktiske svampes økologi er færdiggjort. Størstedelen af en habilitationsafhandling er sammenskrævet (Dagmar Barthel). Taxonomisk arbejde med sponcier fra Antarktis, Færøerne og Norskehavet er fortsat. Analyse af bundfotografier fra Færøerne er fortsat. Undersøgelser over større filtrerende dyrs udbredelsesmønstre langs den færøske shelfkant og disses oceanografiske baggrund er påbegyndt (sm.m. A. Klitgaard, H. Westerberg). Manuskriptet til en identifikationsbog om antarktiske demospongier er påbegyndt (sm.m. D. Barthel) (Ole S. Tendal). Undersøgelse af biologien hos et krebsdyr og en mollusk, der lever i svampe, er afsluttet. Undersøgelser over faunaen associeret med visse svampearter ved Færøerne (BIOFAR-projektet) er fortsat (Anne Klitgaard).

#### *Coelenteraters systematik, zoogeografi og biologi*

En undersøgelse over faunaen associeret med korallen *Lophelia* er afsluttet (Rune Frederiksen, Andreas Jensen). Undersøgelser over hydroiders udbredelse omkring Færøerne (BIOFAR-projektet) er fortsat. En oversigt over Færøernes stylasterider er påbegyndt (sm.m. H. Zibrowius) (Marianne S. Thorsen).

#### *Korset- og bjørnedyrers systematik, zoogeografi og biologi*

Beskrivelsen af en ny orden af Loricifera og en ny slægt af Tantalocarida er færdiggjort. Der er foretaget indsamlinger af Tardigrada og Loricifera på Rarotongaa og i New Zealand. Beskrivelse af 11 nye tardigradarter fra Færø Banken (BIOFAR-projektet) er påbegyndt (sm.m. A. Grøngaard). Beskrivelsen af en ny tantolocarid er afsluttet (sm.m. P. F. Andersen) (Reinhardt Møbjerg Kristensen). En ny type Aschelminth, der lever som kommensal på *Nephrops* beskrives (sm.m. R. M. Kristensen). Undersøgelser over systematik og ultrastruktur hos udvalgte Rotifera og nærtbeslægtede Aschelminther er fortsat (sm.m. R. M. Kristensen) (Peter Funch Andersen).

#### *Børsteormes systematik, zoogeografi og biologi*

Tre manuskripter over taxonomi og fylogeni hos phyllocidider er afsluttet. Undersøgelse af BIOFAR-projektets materiale af familierne Phyllocodidae, Lacydoniidae, Tomopteridae og Pisionidae er fortsat. Undersøgelser over de 6 »archiannelide« familiers fylogenetiske placering er påbegyndt (Danny Eibye-Jacobsen). Undersøgelser over oligochaet-slægterne *Libyodrilus* og *Iriodrilus* fra Vestafrika er fortsat (Martha Weis Clausen). Manuskript om Galathea Ekspeditionens bathyale og abyssale polychæter (de errante familier)



er færdiggjort. Arbejdet på bind 2 af Danmarks Fauna »Havbørsteorme« er fortsat (Jørgen B. Kirkegaard). Beskrivelsen af en ny art af *Pseudomystides* er færdig (sm.m. F. Pleijel). Revisioner af slægterne *Pholoe* og *Pseudomystides* samt familien Cirratulidae o.a. er fortsat. Bearbejdelse af Otto Fabricius' upublicerede annelidenotater er fortsat. Bearbejdelse af polychæter fra BIOFAR-projektet er påbegyndt (Mary E. Petersen).

#### *Krebsdyrs systematik, zoogeografi og biologi*

Manuskriptet til Danmarks Fauna »Branchiopoda« er færdigt. Revisionen af dafnieslægten *Alona* er afsluttet. En teori om den arktiske ferskvandsfaunas oprindelse foreligger i manuskript. Revision af slægter af Chydoridae er fortsat. En revision af Wesenberg-Lunds Phyllopoda fra Grønland er påbegyndt (Ulrik Røen). Arbejdet med økologi og systematik hos nordamerikanske rejearter af slægten *Palaemonetes* er fortsat (Erik Rasmussen). Et arbejde om udbredelsen af bundnært-levende rejer ved Færøerne (BIOFAR-projektet) er færdiggjort (Erik Rømer).

#### *Bløddyr systematik, zoogeografi, evolution og økologi*

En undersøgelse af den funktionelle morfologi hos *Onchidium hongkongensis* er afsluttet. Revision af indo-pacifiske Elysiiidae samt undersøgelser over den funktionelle morfologi og evolutionen af radulatænderne hos sacoglosse snegle er fortsat. Bearbejdelse af materiale fra BIOFAR-projektet, Phuket, Vesta Australien samt Azorerne er påbegyndt (Kathe Jensen). Blæksprutter fra BIOFAR-projektet er identificeret. Revision og nybeskrivelse af arter af dyndsnegle (slægten *Hydrobia* m.fl.) er fortsat (Bent Muus). Et manuskript om taxodonte, paleocæne muslinger fra Nugsuaq er færdiggjort (sm.m. A. Vedelsby). Gennemgangen af Nugsuaq muslinger fortsættes (Godtfred Høpner Petersen). Arbejdet med BIOFAR-projektets tectibrancher og med familien Diaphanidae er fortsat (Tom Schiøtte). En undersøgelse over morfologi og systematisk placering af *Pseudohinnites levii* er afsluttet (sm.m. H. H. Dijkstra). Bearbejdelse af observationer over *Hippomix foliacea* er afsluttet. Samlingen af færøske Amphineura er blevet bestemt (BIOFAR-projektet). Arbejdet på en oversigt over Limfjordens fauna er fortsat (sm. m. E. Rasmussen). Arbejdet over Rødehavets Pectinoidea er fortsat (sm.m. H. H. Dijkstra). Undersøgelser over vestaustralske prosobranchers ægkapsler er påbegyndt (Jørgen Knudsen).

#### *De flercelledes dyrs fylogeni og mosdyrs systematik*

Arbejdet på manuskriptet til en bog om dyrerigets udvikling er fortsat (Claus Nielsen). Bearbejdelse og affattelse af manuskript om Islands bryozoa er fortsat (Karen Bille Hansen).

#### *Pighudes systematik, zoogeografi og fylogeni*

Undersøgelserne over vævs- og skeletstrukturer hos

udvalgte spatangidearter er fortsat. En cladistisk analyse af Spatangioidea er påbegyndt på basis af resultaterne (Margit Jensen). Bearbejdelse af nordiske Asteroidea til »Marine Invertebrates of Scandinavia« er fortsat (Fritz Jensenius Madsen). En undersøgelse af asteriders larveudvikling, metamorfose og juvenile udvikling er påbegyndt (Annette Gondolf).

#### *Forskelligt*

En undersøgelse af parasitarterne i fjeldørred i Vestgrønland og Igloodik-området (Nordcanada) er afsluttet (Terkel Due). En undersøgelse over parasitter, ernæringsbiologi og metriske karakteristika anvendt som indikator på grønlandske fjeldørreders migrationsmønstre og livscyklusstadier er fortsat (Jeppe Mordhorst). Et arbejde om ændringer i dyresamfundene i Isefjorden i relation til miljøfaktorer er fortsat (Erik Rasmussen). Efterskrift ved afslutningen af serien »The Natural History of Rennell Island, British Solomon Islands«, omfattende lister over dyr og planter samt generelle oversigter over fauna og vegetation er udarbejdet (Torben Wolff).

#### *Den entomologiske afdeling:*

Afdelingens arbejdsområde er insekter, tusindben, edderkopper o.l. Arbejdet omfatter: Beskrivelse af ukendte arter, – klassifikation af arterne, studier af slægtskabsforhold mellem arter, slægter, familier m.m., ofte baseret på dybtgående anatomiske studier, – studier af udvalgte områders fauna. Fælles forskningsprojekt (rammebevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd): »Terrestriske leddyrss diversitet: Taxonomi, morfologi, evolution og biogeografi hos udvalgte grupper af tusindben, edderkopper og insekter«.

#### *Semiakvatisk tægers systematik*

Projekt: »De semiakvatisk hemipterer (Hemiptera, Gerromorpha). Taxonomi, evolution og biogeografi«. En oversigt over havtæger, Halobates, fra Indien m.m. er påbegyndt (sammen med W. A. Foster, Cambridge, UK). Arbejdet med slægten *Gerris* (Gerridae) fylogeni er fortsat. Revisionen af den holarktiske slægt *Limnophorus* taxonomi, fylogeni og evolution er afsluttet (sammen med J. R. Spence, Edmonton, Canada). Taxonomiske revisioner og nybeskrivelser af en marin slægt fra Sydøstasien samt af Hydrometra fra Thailand er afsluttede. En fossil underfamilie, slægt og art er beskrevet fra Dominikansk rav (sammen med G. O. Poinar, Jr., Berkeley, USA) (Nils Møller Andersen).

#### *Myrehvepses systematik (Mutillidae)*

Har fortsat arbejdet med den omfattende hovedopgave: En taksonomisk revision af samtlige palæarktiske og orientalske myrehvepse (Mutillidae). Herunder er bestemt og registreret ca. 2.500 eksemplarer, der er lånt fra andre museer. En monografi af underfamilien



Pseudophotopsinae foreligger snart. Udover arbejdet med monografien er arbejdet koncentreret på enkelte slægter. En litteraturfortegnelse vedrørende palæarktiske Mutillidae er under renskrivning (Børge Petersen).

#### *Sommerfuglenes anatomi, fylogeni, systematik og faunistik*

Primitive sommerfugle: Afsluttet bidrag til revision af palaeosetideslægten *Ogygoses*; afsluttet morfologisk undersøgelse af palaeosetideslægten *Osrhoes*, med opdagelse af et hos sommerfugle unikt hunligt kønsapparat. Fortsatte undersøgelser af familien Lophocoronidae's morfologi og fylogeni af de primitiveste udviklingslinier blandt 'snabelsommerfugle'. Fortsatte studier over kutikulastrukturen hos zeuglopter-larver og over mnesarchaeiders morfologi og systematik. Genoptaget morfologiske/systematiske studier over Heterobathmiina (Niels Peder Kristensen).

Har afsluttet behandlingen af nogle nye og interessante småsommerfugle fra Middelhavsområdet (bl.a. egne indsamlinger). – En artikel er i trykken, en anden er færdig, men afventer fotoarbejde. Har fortsat koordineringen af udgivelsen af den årlige småsommerfugleliste. Har påbegyndt bearbejdningen af Madeiras Lepidoptera (skal blive til en bog i løbet af et par år) sammen med Marc Meyer, Luxemburg (Ole Karsholt).

Har fortsat indsamlingen af data om de danske dagsommerfugle. Ca. 450 personer har bidraget med oplysninger fra felten 1991. Ca. 50 private samlinger er blevet registreret (Michael Stoltze, licentiatprojekt).

#### *Fluers systematik*

Dipterers systematik, især fam. Therevidae. Påbegyndt en bearbejdelse af de australske Anabarhynchinae, der omfatter ca. 100 arter. Fortsat undersøgelser over den orientalske fauna af therevider. Afsluttet en revision af de nyzealandske therevider; vil blive publiceret som et bind af serien »Fauna of New Zealand« (Leif Lyneborg).

Påbegyndt revisioner af Madeiras snyltefluer (sammen med M. Baez) og Spaniens snyltefluer (sammen med H.-P. Tschorsch). Fortsat arbejdet med faunistik, systematik og klassifikation af Siphonini og Graphogastrini med henblik på udarbejdelse af et bind i Fauna ent. Scand (licentiatprojekt, forventes afsluttet i 1992) (Stig Andersen).

Fortsat skelet-muskulatur undersøgelsen af hoved, hals og prothorax regionerne hos Diptera med henblik på denne insektordens basale fylogeni. Påbegyndt en analyse af »McAlpine's fly«, en ubeskrevet calyptrat flue fra Australien med uafklarede relationer til de erkendte familier (Verner Michelsen).

#### *Billers systematik og faunistik*

Projektet om staphyliniforme billers basale fylogeni

fortsat (påbegyndt 1990). Den nuværende afgrænsning og taxonomiske opdeling af denne meget artsrige gruppe af biller (næsten 60.000 arter) omfatter en række uafklarede forhold, navnlig omkring gruppens monofyli og dens basale splits. For at belyse disse forhold undersøges fordelingen af en lang række karakterer hos c. 30 staphyliniformdelgrupper og et antal outgroups udvalgt blandt primitive familier indenfor andre af billernes hovedudviklingslinier (Ole Michael Hansen).

Fortsat en faunistisk kortlægning af smældere (Elateridae), Eucnemidae og pragtbiller (Buprestidae) i Danmark med særlig henblik på de til gammel løvskov knyttede arter (Ole Martin).

#### *Grønlands nulevende, subfossile og fossile insekter*

Påbegyndt »Arktiske insekter som indikatorer af drivhuseffekten«. Fortsat »Den fossile insektfauna fra Kap København-formationen (Plio-Pleistocæn), Peary Land, Grønland«. Afsluttet »Den subfossile insektfauna i palæoeskimoiske kulturlag på Qeqertasussukøen, Disko Bugt, Grønland« (Jens Böcher).

#### *Tusindbens systematik, især ordnen Julida*

En revision af *Dolichoiliulus*, en biogeografisk analyse af Julida's familier, og en oversigt over kanariske lithobiomorfe skolopendre (m. E. H. Eason, Moreton-in-Marsh) er færdige. Oversigter over kanariske (m. M. C. Vicente, Barcelona) og kapverdiske tusindben er i gang hhv. næsten færdig. Revisioner af *Tylopus* (m. S. I. Golovatch, Moskva) og Paectophyllinae er igang. En oversigt over tusindbens postembryonale udvikling nærmer sig afslutning (M. J. G. Blower, Manchester, og W. Dohle, Berlin) (Henrik Enghoff).

#### *Hjulsplindende edderkoppers fylogeni og biogeografi*

Revisionen af edderkoppeslægten *Gasteracantha* er fortsat og den fylogenetiske analyse af familien Araneidae er afsluttet (sidstnævnte i samarbejde med Dr. J. Codrington, Smithsonian Institute, USA). Gennemgang af typemateriale og udsortering af nyt materiale er i sommerens løb foretaget på henholdsvis The Natural History Museum (London) og Musée National d'Histoire Naturelle (Paris). Nyt (frisk) materiale blev indsamlet i Thailand og Singapore i oktober-november 1991. Et tidligere forskningsprojekt vedr. østafrikanske dværgedderkopper er nu endeligt afsluttet med færdigredigering af 2 større artikler (Nikolaj Scharff).

#### *Udgivervirksomhed:*

##### *Redaktører:*

E. Bertelsen (Carlsberg Fondets Dana Reports); Kaj Kampp (Dansk orn. Foren. Tidsskr.); Jens B. Rasmussen (Steenstrupia). P. Funch Andersen (Feltkurus i Arktisk Biologi C, 1990, Rapport). J. B. Kirkegaard (medredaktør: Systematics, Biology and



Morphology of World Polychaeta. Proc. 2nd Int. Polychaete Conference, Copenhagen 1986 (udk. 1991)). J. Knudsen (Atlantide Report). R. M. Kristensen (Danmarks Fauna). B. Muus (Danmarks Pattedyr, bd. 1 og 2, Gyldendal). C. Nielsen (Acta Zoologica, Stockholm). G. H. Petersen (Meddelelser om Grønland). M. E. Petersen (hovedredaktør: Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proc. 2nd Int. Polychaete Conference, Copenhagen 1986 (udk. 1991)). O. Tendal (Danmarks Fauna; Dansk naturhistorisk Forening, Årsskrift). T. Wolff (Atlantide Report; Deep-Sea Newsletter; DYR i natur og museum; Galathea Report; The Natural History of Rennell Island). N. M. Andersen (Entomologica Scandinavica); H. Enghoff (Steenstrupia); N. P. Kristensen (Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology: Lepidoptera, medredaktør: Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung, medredaktør: Zoomorphology, hovedredaktør: Fauna Entomologica Scandinavica; V. Michelsen (Fauna Entomologica Scandinavica, Entomologica Scandinavica); L. Lyneborg (Danmarks Dyreliv bd. 5, Entomologiske Meddelelser).

#### Redaktionsmedlemmer:

Jon Fjeldså (Dansk orn. Foren. Tidsskrift, Environmental Concerns); T. Hatting (Dyr i Natur og Museum, Journal of Danish Archaeology); Hans Møltøfte (Dansk orn. Foren. Tidsskrift). K. Jensen (Ophelia). J. Knudsen (Malacologia). R. M. Kristensen (Canadian Journal of Zoology). B. Muus (Ophelia). C. Nielsen (Bulletin de la Société zoologique de France; Phuket Marine Biological Center Research Bulletin; Steenstrupia). G. H. Petersen (Polar Biology). T. Wolff (Bijdragen tot het Dierkunde; Biological Oceanography; Naturens Verden; Sarsia). N. M. Andersen (Steenstrupia); H. Enghoff (Compte rendu des séances de la société de Biogeographie, Dyr i Natur og Museum, Entomologiske Meddelelser); M. Hansen (Entomologiske Meddelelser); O. Karsholt (Microlepidoptera of Europe); N. P. Kristensen (Acta Zoologica); L. Lyneborg (Ophelia). O. E. Meyer og Ole Høegh Post (Dyr i Natur og Museum).

#### Referenter:

Hans Baagøe (Holarctic Ecology, 1); Hans Møltøfte (Ornis Scand., 1); Jørgen Nielsen (Cybium, 1). D. Eibye-Jacobsen (Acta Zoologica, 1). K. Jensen (Journal of Conchology, 1; Journal of Molluscan Studies, 3; Veliger, 1). M. Jensen (Acta Zoologica, 2; Proc. 7th Echinoderm Conference, 2). J. Knudsen (Ophelia, 1; Phuket Marine Biological Center Research Bulletin, 1). R. M. Kristensen (Acta Zoologica, 1; Bolettino di Zoologia (Italia), 1; Canadian Journal of Zoology, 1; Sarsia, 1; Zoologica Scripta, 4). C. Nielsen (Journal of Molluscan Studies, 1; Marine Biology, 1). G. H. Petersen (Polar Biology, 1). U. Røn (Journal of Paleo-

limnology, 8). T. Schiøtte (Meddelelser om Grønland, 1). O. Tendal (Ophelia, 2; Polar Biology, 1; Sarsia, 1; Zoologica Scripta, 1). T. Wolff (Polar Ecology, 1).

N. M. Andersen (Entomologica Scandinavica, 4, Journal of New York Entomological Society, 1, Zeitschrift für Systematik und Evolutionsforschung, 1); H. Enghoff (Annales zoologici Fennici, 1, Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1, Records of the Western Australian Museum, 1); M. Hansen (Aquatic Insects, 1); O. Karsholt (Tijdschrift voor Entomologie, 1); N. P. Kristensen (Annual Review of Entomology, 1); N. Scharff (Annual Review of Ecology & Systematics, 1, Journal of Natural History, 1).

#### Udstillingsvirksomhed:

Ledelsen af udstillingerne varetoges i 1991 af udstillingsleder, lektor Kay W. Petersen. Museets udstillinger blev i 1991 besøgt af 144.508 gæster. Heraf var de 33.444 skoleelever, som fik undervisningsoplæg og vejledning af Skoletjenesten som et led i biologiundervisningen.

Som et led i fornyelses- og udbygningsaktiviteten i udstillingsafsnittet »Fra Pol til Pol« indviedes 15.3. et nyt Orangutangdiorama. Særudstillingen »Glimt af Grønlands Dyreliv«, som blev åbnet 17.12. 1990, blev vist frem til 31. december. Fra 1. oktober og året ud vistes en udstilling »Rent grundvand – godt drikkevand«, produceret af Danmarks geologiske Undersøgelser som et led i de storkøbenhavnske skolars vand-sparkampagne. Denne udstilling, som skulle have stået i to måneder, blev forlænget i en måned, da den ved den planlagte afslutning stadig blev meget anvendt af besøgende grupper. I december vistes en ny version af »Nissernes Naturhistorie«, i år med et tilhørende oplæg til besøget udbjød af studenterkustoderne beregnet for børn i alderen 4-7 år. Samtlige 51 af disse oplæg blev bestilt få dage efter annonceringen.

#### Forhals- og Åbent Hus-arrangementer:

De skiftende forhalsudstillinger har i år omfattet en udstilling om havslanger, arrangeret af kandidatstipendiat Arne Redsted Rasmussen og laborant Mogens Andersen (18.12.90-17.2.91), Dyr i Musik arrangeret af lektor Ole E. Meyer i samarbejde med Mette Müller, Musikhistorisk Museum (26.2.-26.6.), Fredet Kryb om de invertebrater, som er fredede i Danmark, arrangeret af lektor Niels Peder Kristensen (2.7.-20.10.) og Videnskabelige Tegninger arrangeret af museets tegner, Robert Nielsen, i anledning af hans afgang på grund af alder (22.10.-31.12.).

»Åbent Hus« i de videnskabelige samlinger var arrangeret af Jørgen Nielsen (17. nov.) og »Åbent Hus« i Uterslev Mose arrangeret af Niels Otto Preuss og Jørgen Nielsen (2. juni).



*Stab:*

*VIP:* Antal årsværk: 30.

Professor: Dr.phil. Bent Muus.

Lektorer: Dr.scient. Nils Møller Andersen, lic.scient. Hans Baagøe, dr.scient. Henrik Enghoff, dr.phil. Jon Fjeldsø, mag.scient. Tove Hatting, cand.mag. Margit Jensen (fondsl.), dr.scient. Niels Peder Kristensen, lic.scient. Reinhardt Møjberg Kristensen, cand.mag. Leif Lyneborg, cand.mag. Ole E. Meyer, dr.phil. Claus Nielsen, dr.phil. Jørgen Nielsen, dr.phil. Børge Petersen, dr.phil. Godtfred Høpner Petersen, dr.scient. Kay W. Petersen, cand.mag. Niels Otto Preuss, lic. scient. Jens B. Rasmussen, dr.phil. Ulrik Røen, cand. art. Ingrid Sørensen, dr.phil. Ole Tendal, lic. scient. Kim Aris-Sørensen.

Adjunkt: Kathe R. Jensen, Ph.D.

Fondsstipendiater: Jens Böcher, Danny Eibye-Jacobsen, Inge Enghoff, Hans Ramløv Mortensen, Bent Otto Poulsen, Nikolaj Scharff, Michael Stoltze.

*TAP:* Antal årsværk: 42,19 (excl. orlov).

Kontorfuldmægtig: Ingelise Gjørup.

Overassistent: Vibeke Boye, Else Højgaard.

Assistent: Jytte Fredskov (bygningsrelateret), Torben Fristrup-Jensen, Ursula Friis, Irma Grelle, Erik Hansen, Vibeke Johannesen, Villy Knudsen, Mary E. Petersen, Berit Ree, Jytte Regenburg, Anne-Marie Tvermoes.

Systemplanlægger: Bent W. Rasmussen.

Fotograf: Geert Brovad.

Laboratorieteknikere: Erik Nymark Christensen, Ole Martin, Ole Karsholt.

Overlaborant: Knud Rosenlund.

Laboranter: Mogens Andersen, Poul Jeppesen, Gerd Malling, Tom Schiøtte.

Konservatorer: Bo Bindel, William Buch, Søren Langemark, Jeppe Møhl, Ole Høegh Post, Annie Vedelsby.

Værkstedsleder: Hans Madsen.

Malere: Else Bering Andersen, Bent Ekstrand.

Reprotekniker: Preben Jensen.

Elektriker: Flemming Sørensen.

Serigraf: Eva Bonde.

Snedkere: Hans Dunch, Kurt Johansen.

Maskinarbejder: Kai Hammer.

Bejente: Carl Carlberg, Jens Haack, Tammes Menne, Bryan Olufsson, Jørn Rose.

Materialforvaltere: Johs. Ingemann Jensen, Kai Tews Petersen.

Pædagogisk leder af Skoletjenesten: Leif Schach-Nielsen (afønnnet eksternt).

Rengøringsleder: Birgit Bruun, assisteret af Lis Persson.

Desuden fast tilknyttet et antal studenterkustoder (biologistuderende) og et antal rengøringsassistenter.

*Publikationer:*

Andersen, Nils Møller, Seberg, Ole: En kritik af det biologiske artsbegreb. i: Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis, Arne Redsted Rasmussen (red), s. 4-6, København 1991.

–, Røen, Ulrik: Insekter og krebsdyr i Utterslev Mose. København 1991, 16 s.

–: Marine insects: Genital morphology, phylogeny and evolution of sea skaters, genus *Halobates* (Hemiptera: Gerridae). Zoological Journal of the Linnean Society 103, s. 21-60, London 1991.

–: Cladistic biogeography of marine water striders (Insecta, Hemiptera) in the Indo-Pacific. Australian Systematic Botany 4, s. 151-163, Melbourne 1991.

Baagøe, Hans: Flagermus. i: Danmarks Pattedyr, bd.I, Bent Muus (red), s. 47-89, København 1991.

–, Degn, Hans Jørgen, Nielsen, Peter: Departure dynamics of *Myotis Daubentoni* (Chiroptera) leaving a large Hibernaculum. Vidensk.Meddr.Dansk Naturh.Foren. 147, s. 7-24, 1988.

–: Spidsmus. i: Danmarks Pattedyr, bd.I, Bent Muus (red), s. 34-46, København 1991.

Barthel, Dagmar, Tendal, Ole S., Witte, Ursula: Faunistik, Biologie, ökologie und Spicula-Lieferung von Schwämmen. Meteor-Berichte 91-92, s. 37-48, Inst. für Meereskunde der Univ.Hamburg 1991.

–, Tendal, Ole S.: A thinly encrusting deep-sea sponge with a special strategy. Deep-Sea Newsletter 18, s. 7-8, København. Zoologisk Museum 1991.

–, Gutt, Julian, Tendal, Ole S.: New information on the biology of Antarctic deep-water sponges derived from underwater photography. Marine Ecology Progress Series 69, s. 303-307, Halstenbeck, Tyskland 1991.

Buhl, O., Falck, P., Jørgensen, B., Karsholt, O., Larsen, K., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1989 (Lepidoptera). Entomologiske Meddelelser 59, s. 29-40, København 1991.

Böcher, Jens, Bennike, Ole: Interglacial Land biotas of Jameson Land, East Greenland. Lundqua Report 33, s. 129-137, Lund, Sverige 1991.

Enghoff, Henrik: A revised cladistic analysis and classification of the millipede order Julida. With establishment of four new families and description of a new nemasomatoid genus from Japan. Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung 29, s. 241-263, Hamburg & Berlin 1991.

–: Hvor mange dyrearter findes der? i: Biodiversitet. Artsbegrebet i teori og praksis, A. Redsted Rasmussen (red), s. 30-31, København 1991.

Grønnow, Bjarne, Meldgaard, Morten: De første Vestgrønlandere. Grønland 4-7, s. 40, København 1991.

–, Meldgaard, Morten: Hvor blev de af? Grønland 4-7, s. 4, København 1991.



- Gulløv, H.C., Meldgaard, M., Rosing, M.T.: Skjoldungen – et paradis bag Storisen. *Naturens Verden* 11-12, s. 337-400, København 1990.
- Hansen, Michael: A Review of the Genera of the Beetle Family Hydraenidae (Coleoptera). *Steenstrupia* 17, s. 1-52, København 1991.
- , Kristensen, Sigvald, Mahler, Viggo, Pedersen, Jan: Tiende tillæg til "Fortegnelse over Danmarks biller" (Coleoptera). *Entomologiske Meddelelser* 59, s. 99-126, København 1991.
- , Jørum, Palle, Mahler, Viggo, Vagtholm-Jensen, Ole: Niende tillæg til "Fortegnelse over Danmarks biller" (Coleoptera). *Entomologiske Meddelelser* 59, s. 5-21, København 1991.
- , Pedersen, Jan: "Hvad finder jeg i køkkenet" – en ny dansk skimmelbille, *Adistemia watsoni* (Wollaston) (Coleoptera, Latridiidae). *Entomologiske Meddelelser* 59, s. 23-6, København 1991.
- : Vandkærer i vand og på land. Dyr i natur og museum 1991, 1, s. 6-9, København 1991.
- , Kristensen, Sigvald: To nye danske biller af slægten *Monotoma* Herbst (Coleoptera, Monotomidae). *Entomologiske Meddelelser* 59, s. 41-4, København 1991.
- Hatting, Tove Agnete: Ribe Excavations 1970-76, Vol 3: The Archaeozoology. i: Ribe Excavations 1970-76, Mogens Bencard, Lise Bender Jørgensen, Helge Brinch Madsen (red), s. 43-57, Esbjerg 1991.
- Hougaard, L., Christophersen, C., Nielsen, P.H., Klitgaard, A.B., Tendal, O.S.: The Chemical Composition of Geodia, Isops and Stryphnus (Choristida: Demospongia: Porifera) – A comparative study with some taxonomical Implications. *Biochemical Systematics and Ecology* 19, s. 223-235, Oxford 1991.
- Jensen, Kathe R.: Sacoglossa – snegle der næsten er planter. *Dansk Naturhistorisk Forenings Årsskrift* 1989/90, s. 38-39, København 1991.
- : Comparison of alimentary systems in shelled and non-shelled Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia). *Acta Zoologica* 72, s. 143-150, Stockholm 1991.
- : Foraging behaviour of two Australian species of Elysia (Mollusca, Opisthobranchia). i: The Marine Flora and Fauna of Albany, Western Australia, Vol 2, F.E. Wells, D.I. Walker, H. Kirkman and R. Lethbridge, s. 541-551, Perth, Western Australia 1991.
- : Splanchnotrophus elysiae n.sp. (Copepoda; Splanchnotrophidae) found parasitizing in the sacoglossan opisthobranch Elysia australis (Quoy and Gaimard, 1832). i: The Marine Flora and Fauna of Albany, Western Australia. Vol. 1, Wells, F.E., Walker, D.I., Kirkman, H. and Lethbridge, R., s. 291-296, Perth, Western Australian 1990.
- , Wells, Fred E.: Sacoglossa (= Ascoglossa) (Mollusca, Opisthobranchia) from southern Western Australia. i: Proceedings of the ThirThe Marine Flora and Fauna of Albany, Western Australia. Vol. 1, Wells, F.E., Walker, D.I., Kirkman, H. and Lethbridge, R., s. 297-331, Perth, Western Australia 1990.
- Klitgaard, Anne Birgitte: Gnathia abyssorum (G.O. Sars, 1872) (Crustacea, Isopoda) associated with sponges. *Sarsia* Vol 76, no.1-2, s. 33-39, Bergen 1991.
- Knudsen, Jørgen, Økland, K.A., Koli, L., Kuiper, J., Proschwitz, T.v., Valovirta, I.: A supranational E.I.S.-Project: Mapping of the small freshwater mussels (Sphaeriidae) in N-Europe. *Mitteilungen der Deutschen Malakologischen Gesellschaft* 48, s. 5-10, Frankfurt 1991.
- : Observations on Hipponix australis (Lamarck, 1819) (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia) from the Albany area, Western Australia. 7. i: The Marine Flora and Fauna of Albany, Western Australia, Vol 2., F.E. Wells, D.I. Walker, H. Kirkman and R. Lethbridge, s. 641-660, Perth, Western Australia 1991.
- Martin, Ole: Bornholms smældere (Coleoptera, Elateridae). *Fjælstaunijn* 15, s. 48-61, Rønne 1991.
- : Leiopus punctulatus (Coleoptera, Cerambycidae) återfunnen i Sverige – med uppgifter om biologin. *Entomologisk Tidskrift* 112, s. 129-132, Umeå, Sverige 1991.
- Meyer, Ole E.: Økologisk tankegang på danske museer. i: Spredning av økologisk kunnskap gjennom museene (121 s. ialt), Christian Andersen. Norsk Skogbruksmuseum, s. 66-70, Oslo 1991.
- Miya, Masaki, Nielsen, Jørgen G.: A new species of the deep-sea fish genus Parabrotula (Parabrotulidae) from Sagami Bay with notes on its biology. *Japanese Jour. of Ichthyology* Vol 38, no.1, s. 1-5, Japan 1991.
- Møller Andersen, Nils, Seberg, Ole: En kritik af det biologiske artsbegreb. i: Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis, Rasmussen, Arne Redsted (red), s. 4-6, København 1991.
- Nagatomi, Akira, Saigusa, Toyoei, Lyneborg, Leif: The systematic position of the Apsilocephalidae, Rhagionempididae, Protentomidae, Hilarimorphidae, Vermileonidae and some genera of Bombyliidae (Insecta, Diptera). *Zoological Science* Vol 8, no.3, s. 593-607, Tokyo 1991.
- , Saigusa, Toyoei, Lyneborg, Leif: Apsilocephalidae, a new family of the orthorrhaphous Brachycera (Insecta, Diptera). *Zoological Science* Vol 8, no.3, s. 579-591, Tokyo 1991.
- , Saigusa, Toyoei, Lyneborg, Leif: The genitalia of the Apsilocephalidae (Diptera). *Japanese Journal of Entomology* Vol 59, no.2, s. 409-423, Tokyo 1991.
- Nielsen, Claus: The development of the brachiopod Crania (Neocrania) anomala (O. F. Müller) and its



- phylogenetic significance. *Acta Zoologica* (Stockholm) 72, s. 7-28, Stockholm 1991.
- A revision of the genus *Loxosoma* (Entoprocta) with description of three new species from Phuket, Thailand (Abstract). *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France Hors Série* 1, s. 575, Nantes 1991.
  - Nielsen, Jørgen G., Quéro, Jean-Claude: Quelques Ophidiiformes de l'île de La Reunion: Description d'une espèce nouvelle. *Cybiurn* Vol 15, no.3, s. 193-198, Frankrig 1991.
  - Bertelsen, E.: Saccopharyngidae, Eurypharyngidae, Monognathidae. i: Check-List of the fishes of the eastern tropical Atlantic, vol I, Quéro et al (eds), s. 1-519, Portugal 1991.
  - Ophidiidae. i: Fishes of the Southern Ocean, Gon & Heemstra (eds), s. 1-462, South Africa 1990.
  - Merrett, Nigel R., Badcock, Julian: New data elucidating the taxonomy and ecology of the Parabrotulidae (Pisces: Zoarcoidei). *Journal of Fish Biology* Vol 37, s. 437-448, England 1990.
  - Ophidiiformes, Parabrotulidae, Psettodidae, Citharidae, Scopthalmidae. i: Check-List of the fishes of the eastern tropical Atlantic, vol II, Quéro et al (eds), s. 520-1080, Portugal 1991.
  - Petersen, Kay W.: Evolution and taxonomy in capitate hydroids and medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *Zoological Journal of the Linnean Society* 100, s. 132, London 1990.
  - Partner Agencies i: Nature museums; Tools for learning about, promoting and protecting the natural heritage of Europe. Council of Europe, Environmental Encounter Series 9, s. 3, Strasbourg 1990.
  - Rasmussen, Jens Bødtker: Snakes (Reptilia: Serpentes) from the Kouilou River basin, including a tentative key to the snakes of République du Congo. *Tauraco Research Report* 4, s. 175-188, Jupille-Liège, Belgien 1991.
  - A systematic review of the African tree-snakes (dipsadoboa) with single caudals. i: *Societas Europaea Herpetologica* 6th Ordinary General Meeting (abstracts), Korsós, Z. & Kiss, I., s. 76, Budapest, Ungarn 1991.
  - The retina of *psammodynastes pulverulentus* (Boie, 1827) and *telescopus fallax* (Fleischmann, 1831) with a discussion of their phylogenetic significance (Colubroidea, Serpentes). *Z.zool.Syst.Evolut.-forsch.* 28, s. 269-276, Paul Parey, Hamburg & Berlin 1990.
  - Den non-dimensionale art. i: Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis, Arne Redsted Rasmussen (red), s. 18-19, København 1991.
  - Røen, Ulrik Ib: Krebsdyr (Crustacea) i Utterslev Mose. i: *Insekter og Krebsdyr i Utterslev Mose*, N.Møller Andersen, U. Røen. Ludvig Centret Zoologisk Museum, s. 11-16, København 1991.
  - Scharff, Nikolaj: The Zoological Exploration of the Moist Forests of Tanzania carried out by the University of Copenhagen in the Period 1968-1988. i: *Research for Conservation of Tanzania Catchment Forest- Proceedings from a Workshop held in Morogoro, Tanzania, March 13-17, 1989*, I. Hedberg & E. Persson, s. 95-102, Uppsala 1990.
  - A Catalogue of African Linyphiidae (Araneae). *Steenstrupia* 16(8), s. 117-152, Copenhagen 1990.
  - Spiders of the Family Linyphiidae from the Uzungwa Mountains, Tanzania (Araneae). *Entomologica Scandinavica supplement* 36, s. 1-95, Sandby, Sweden 1990.
  - Smith, E.F.G., Arctander, P., Fjeldsø, J.: A new species of Shrike (Laniidae: Laniarius) from Somalia, verified by DNA sequence data from the only known individual. *Ibis* 133, s. 9, UK 1991.
  - Tendal, Ole, Barthel, Dagmar: Glassvampene i Antarktis. *Dyr i Natur og Museum* No.2, s. 23-26, Zoologisk Museum, København 1991.
  - Theisen, Bent Friis, Jensen, Kathe R.: Genetic variation in six species of sacoglossan opisthobranchs. *Journal of Molluscan Studies* 57(2), s. 267-75, Oxford UK 1991.
  - Warén, Anders, Klitgaard, Anne Birgitte: Hanleya nagelfar, a sponge-feeding ecotype of *H. hanleyi* or a distinct species of Chiton. *Ophelia* Vol 34, nr.1, s. 51-70, Helsingør 1991.

Kim Aaris-Sørensen

## Marinbiologisk Laboratorium

Marinbiologisk Laboratorium blev oprettet i 1958. Det er i de seneste år blevet udbygget til et moderne biologisk laboratorium, der som noget specielt besidder tre forskningsfartøjer og to store akvarieanlæg til at holde marine organismer i live. Laboratoriets forskningsopgave er studiet af livet i havet og herunder marine organismers naturhistorie, udbredelse, og fysiologi og samspillet mellem arterne indbyrdes og mellem de enkelte arter og det abiotiske miljø. Indenfor denne brede ramme dyrkes en række mere afgrænsede forskningsområder. De vigtigste forskningsspecialer dækkes af overskrifterne: Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfunds rumlige og tidsmæssige variation, koblingen mellem havbund og vandsojlen, adaptationsfysiologi hos udvalgte grupper af organismer, parasitologi og hvirvelløse bunddyrs naturhistorie og evolution. Hertil kommer en række mindre projekter og videnskabelige aktiviteter. Den største del af laboratoriets forskning er baseret på materiale fra de lokale farvande (Øresund og Kattegat).



gat), men laboratoriets medarbejdere deltager også i projekter på udenlandske forskningsfartøjer i fjernere farvande.

## 1. Forskningsprojekter

### 1.1 Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfundets udbredelse i tid og rum

En stor del af de forrige års undersøgelser over Kattegats plankton er blevet afsluttet og publiceret i løbet af beretningsperioden. Der foregår stadig undersøgelser over det fytoplankton-maksimum, som findes på skillefladen mellem det salte bundvand og det brakke overfladevand, og som først blev opdaget af laboratoriet for nogle år siden. Undersøgelserne finder sted dels i Kattegat og dels i Skagerrak (Peter Koefoed Bjørnsen og Michael Olesen i samarbejde med Torkel G. Nielsen, Danmarks Miljøundersøgelser). En undersøgelse og sammenfatning af den funktionelle respons og fødepartikelselektion hos zooplankton (Peter Koefoed Bjørnsen, Per Juel Hansen, Benni Hansen) fortsættes også. Peter Koefoed Bjørnsen har også fortsat analyserne af indsamlede data fra et togt til Antarktis med henblik på udredning af mikroorganismeres rolle i antarktiske farvande. Per Juel Hansen har fortsat sine studier over heterotrofe dinoflagellaters biologi og rolle i marint plankton. Uwe Timm (delvis i samarbejde med Nick Britton, University of Bath) har fortsat udviklingen af teoretiske modeller af vertikallubredelsen af plankton organismer som funktion af hydrografiske forhold (turbulens, advektion, udsynkning) og biologiske mekanismer (vækst, adfærd og interspecifik konkurrence).

### 1.2 Marin sne

»Marin sne« er suspendede aggregater, der består af skaller af kiselalger, rester af hudskelettet af vandlopper, fækaker af planktondyr m.m. som er kittet sammen med amorft organisk stof; aggregaterne er også koloniserede af bakterier og andre mikroorganismer. Dannelsen af disse aggregater er vigtig for havets stofomsætning; dels er de centre for stofomsætning i vandmasserne og dels beror tilførslen af organisk materiale til havbunden i en stor udstrækning på udsynkning af disse partikler. Undersøgelser af aggregaternes dannelsesmekanismer, udsynkningsrater og kolonisering med mikroorganismer er blevet kraftigt intensiverede i 1991 og omfatter nu såvel indsamling af data fra Kattegat som laboratorie eksperimenter og teoretiske studier (Michael Olesen, Claus Lundsgaard, Jørgen Hansen, Uwe Timm i samarbejde med Thomas Kiørboe, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser).

### 1.3 Kobling mellem vandsøjle og havbund

Ebbe Kannevorf og Kim Eilertsen har fortsat deres undersøgelse af stofomsætningen og mineralisering af organisk stof i havbunden. Specielt har omsætningen

af fosfat og fosfat-transport mellem havbund og vandsøjle været genstand for undersøgelser.

### 1.4 Protozoers livscyklus som tilpasning til miljømæssig heterogenitet

I beretningsperioden har Tom Fenchel og Shahid Naeem studeret livscyklus hos en såkaldt histofag ciliat (*Porpostoma notatum*) for derigennem at forstå hvordan cellecycelus kan modificeres som en tilpasning til føderessourcer, der optræder heterogent i tid og rum.

### 1.5 Marin parasitologi

Marianne Køie har fortsat sine studier af fiskeparasiters livscyklus. Det er lykkedes at udrede livscyklus hos den digene ikke *Bracyphallus crenatus*, hvis kønsmodne stadium forekommer i silde-, lakse- og torskefisk. Det er endvidere blevet påvist at laksebændelormen *Eubothrium crassum* (der i litteraturen angives at forekomme både i salt- og ferskvand) i virkeligheden omfatter to forskellige arter. En undersøgelse af rundorme af slægten *Cucullanus* (der forekommer i fladfisk) er også påbegyndt.

### 1.6 Marine invertebraters biologi og systematik

Undersøgelserne over larven af baggællesneglen *Philine* (med henblik på adfærd, fødeoptagelsesmekanismer og vækst) er blevet afsluttet i beretningsperioden, men en lignende undersøgelse af larven af børsteormen *Mediomastus* er påbegyndt (Kurt W. Ockelmann, Benni Hansen). Endvidere bearbejdes et stort materiale til belysning af systematik og evolution indenfor muslingefamilien *Mytilidae* (Kurt W. Ockelmann). Endelig bearbejdes muslinger indsamlet i farvandet omkring Færøerne i forbindelse med det såkaldte BIOFAR-projekt (Kurt W. Ockelmann).

### 1.7 Methan-bobleområderne i det nordlige Kattegat

Det har i de senere år vist sig at der i et ca. 50 km bredt bælte tværs over det nordlige Kattegat bobler naturgas (overvejende methan) fra havbunden. Preben Jensen har koordineret undersøgelserne, der omfatter gassens sammensætning og oprindelse, udfældelse af mineralet dolomit i sedimentet som en følge af mikrobiel oxidation af methan, såvel som forskellige biologiske aspekter. I undersøgelserne medvirker forskere fra universitetet i Kiel, Marine Biological Laboratory, Plymouth, fra Geologisk Institut, Københavns Universitet og fra Danmarks geologiske Undersøgelser. Preben Jensen har selv overvejende behandlet makrofaunaen (og herunder i hvilket omfang methan via methanoxiderende bakterier indgår i fødekæderne) og meiofaunaen og herunder rundorme med symbiontiske kemoautotrofe bakterier.

### 1.8 Marine dyrs fysiologi

Størstedelen af forskningsindsatsen er koncentreret



om respirationsfysiologi og specielt tilpasninger til lave iltspændinger og anoxi. Lars Hagerman har studeret  $\text{NH}_4^+$ -ekskretionen hos rejer som funktion af temperatur og saltholdighed (i samarbejde med Roger Uglow, University of Hull). Han har endvidere studeret jomfruhummerens produktion af respiratoriske pigmenter og tungmetallstofskifte under forskellige iltryk (i samarbejde med Susanne Baden, Göteborgs Universitet og Michael Depledge, Odense Universitet). I samarbejde med Anna Szaniawska (Universitetet i Gdansk) er kvælstofmetabolismen under forskellige iltryk blevet studeret hos krebsdyret *Saduria entomon*. Dette dyr er også blevet undersøgt med henblik på dets tolerance til og detoxifikationsmekanismer overfor svovlbrinte (Bent Vismann, Lars Hagerman). Bent Vismann har også afsluttet en oversigtsartikel om detoxifikations mekanismer overfor sulfid hos marine organismer. Han har endvidere (i samarbejde med Rolf Oeschger, Bremen Universitet) begyndt studier over sulfidoxidation i mitochondrierne hos børsteormen *Heteromastus filiformis*. Preliminære resultater tyder på at dette ikke blot er en detoxifikationsmekanisme, men at oxidationen også er koblet til ATP-dannelse.

John Fleng Steffensen har fortsat sine studier over respirationsfysiologi hos fisk. Specielt har han undersøgt adfærdsmæssige ændringer hos stimedannende fisk som reaktion på lavt iltryk. Endvidere undersøges (i samarbejde med Beth Søborg, Lars K. Jørgensen og Henrik B. Andersen) iltransporten over gællerne (hos pighvar). Noget uden for marinbiologiens område har John Fleng Steffensen endvidere deltaget i et internationalt projekt til undersøgelse af flagermus' energiforbrug under flyvning. Benedikte Hedegaard Pedersen (i samarbejde med D. Houlihan, University of Aberdeen) har undersøgt sildelarvers energistofskifte og proteinsyntese.

### *1.9 Anaerobe miljøer med specielt henblik på anaerobe protozoer*

I beretningsperioden har hovedindsatsen været at kvantificere methanproduktionen hos anaerobe ciliater med endosymbiontiske methanbakterier. Det er lykkedes at vise at methanogenernes stofskifte er helt koblet til værtsens energistofskifte, og at ciliaterne producerer brint når bakterierne inaktiveres selektivt. Det kunne endelig vises at værtsens brintproduktion (og dermed effektiviteten af dens fermentative stofskifte) hæmmes noget når methanogenerne er kunstigt inaktiverede; dette bekræfter antagelsen af at den adaptive betydning af denne symbiose (for værtscellerne) er at symbionterne opretholder et lavt intracellulært brinttryk (Tom Fenchel i samarbejde med Bland J. Finlay, Windermere Laboratoriet, UK). Endvidere har methanproduktionen i marine sedimenter og specielt den rolle som symbiontisk methandannelse spiller, været genstand for undersøgelser. Preliminære un-

dersøgelser viser at under nogle omstændigheder kan anaerobe ciliater være ansvarlig for størstedelen af methanproduktionen (Tom Fenchel).

### *1.10 Deltagelse i havforskningstogter.*

I beretningsperioden har Marianne Køie deltaget i et togt til farvandene omkring Shetlandsøerne og Færøerne med RS Scotia (Aberdeen) og et i togt til Østersøen med RS Algor (Kiel). I begge tilfælde var formålet indsamling og studier af fiskeparasitter.

### *2. Anden virksomhed:*

#### *Algekultursamlingen:*

Grete Møller Christensen har videreført arbejdet med laboratoriets kultursamling af encellede alger og flagellater. Kulturerne anvendes i betydeligt omfang til laboratoriets egen forskning, men i stigende grad sendes også kulturer til adskillige inden- og udenlandske forsknings- og industrilaboratorier. Laboratoriet opretholder også kulturer af marine vandlopper (Benedikte Hedegaard Pedersen); disse anvendes primært som føde til sildelarver, men sendes også i stor udstrækning ud af huset.

#### *Redaktionelt arbejde:*

Laboratoriet udgiver (via den selvejende institution »Ophelia Publications«) et internationalt marinbiologisk tidsskrift »Ophelia«. Det har en international Editorial Board og redigeres af Kirsten Muus. I beretningsperioden er der udkommet tre bind på ialt 550 sider og med 35 afhandlinger. Blandt 63 forfattere var de 9 danske, og de fleste fra andre europæiske lande og USA. Tom Fenchel er medredaktør af tidsskrifterne »Marine Biology« og »Journal of Protozoology« og er iøvrigt medlem af Editorial Boards for yderligere seks internationale tidsskrifter. Marianne Køie er medlem af Editorial Board af tidsskriftet »Diseases of Aquatic Organisms«.

#### *Udadvendt virksomhed:*

Fleere af laboratoriets medarbejdere har i beretningsperioden afholdt forelæsninger og rundvisninger på laboratoriet for forskellige grupper (skoleklasser, gymnasielærere, m.m.) fra Danmark og Sverige. Laboratoriet driver (i samarbejde med Helsingør Kommune) »Øresundsakvariet«. Dette publikumsakvarie viser dyrelivet i Øresund og Kattegat og gennem små udstillinger fortæller om havbiologi og laboratoriets arbejde. Akvariet er åbent dagligt og har årligt mere end 30.000 besøgende.

#### *Afholdelse af symposier og kongresser:*

Peter Koefoed Bjørnsen og Tom Fenchel var medarrangører af »Workshop on Microbial Ecology in Pelagic Environments« og Lars Hagerman var medarrangør af »12th Baltic Marine Biology Symposium«. Beg-



ge arrangementer afholdtes på LO-skolen i Helsingør henholdsvis i perioderne 18.8.-23.8. og 25.8.-30.8. og de havde begge mere end 100 deltagere. Laboratoriet var også vært for »Scandinavian Section of the Society of Protozoologists« møde i april.

#### *Medlemskab af råd, udvalg o. lign.:*

Peter Koefoed Bjørnsen er medlem af Dansk Nationalråd for Oceanologi og medlem af Undervisningsministeriets Følgegruppe for EC's Havforskningsprogrammer. Lars Hagerman er formand for den danske sektion af Nordisk Kollegium for Marinbiologi. Han er også laboratoriets repræsentant i MARS (Marine Research Stations Network), en samarbejdsorganisation for en række europæiske marine laboratorier i EC-regi og som arrangerer udvekslinger, forskningsophold for yngre forskere og kurser. Tom Fenchel er medlem af Fiskeriministeriets rådgivende Forskningsudvalg og af Faggruppen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.

#### *Rejser:*

Kurt W. Ockelmann har to gange og Marianne Køie en gang været i Thorshavn i forbindelse med BIOFAR-projektet. Kurt W. Ockelmann har endvidere deltaget i et symposium (»Coastal Diversity«) i Plymouth. Marianne Køie deltog i »III Int. Symposium on Ichthyoparasitology« i Pehozavodsk, Rusland. Lars Hagerman har besøgt universiteterne i Hull og i Gdansk i forbindelse med forskningssamarbejde og deltog (sammen med Bent Vismann og nogle speciale-studerende) i »26. European Marine Biological Symposium« i Holland. Bent Vismann har i to perioder arbejdet på Universitetet i Bremen. Lars Hagerman og Peter Koefoed Bjørnsen har været i Paris og Bruxelles i forbindelse med internationalt forskningssamarbejde. Peter Koefoed Bjørnsen har endvidere afholdt en forelæsning på Uppsala Universitet og været opponent ved Universitetet i Helsinki. Uwe Timm deltog i symposiet »Mathematical Applications to Biology and Medicine« i Grenoble. Tom Fenchel deltog i »International Symbiosis Congress« i Jerusalem og holdt gæsteforelæsninger på Hebrew University og på det marinbiologiske laboratorium i Elat. Han har endvidere været opponent ved en disputats i Frankrig og holdt den »9th Tansley Lecture« ved British Ecological Society's årsmøde i Exeter.

#### *Gæster*

En række udenlandske kolleger har besøgt laboratoriet i kortere perioder eller holdt gæsteforelæsninger i beretningsperioden. Følgende har arbejdet på laboratoriet under længerevarende ophold: Dr. Dominic Houlihan, University of Aberdeen; Shahid Naem, University of Minnesota; Anna Szaniawska, Universitet i Gdansk; Roger Uglow, University of Hull; Alexander Drgas, Sea Fisheries Institut, Gdynia.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 16.

Professor: Dr.phil. Tom Fenchel.

Lektorer: Cand.mag. Grethe Møller Christensen, fil.dr. Lars Hagerman, cand.mag. Ebbe Kannevorf, dr.scient. Marianne Køie, mag.scient. Kirsten Muus, cand.mag. Kurt Ockelmann.

Adjunkter: Peter Koefoed Bjørnsen, John Fleng Stefensen.

Seniorforskere: Preben Jensen, Benedikte Hedegaard Pedersen.

Stipendiater: Kim Ejlersen, Benni Hansen, Per Juel Hansen, Peter Haxen, Claus Lundsgaard, Michael Olesen, Uwe Timm, Bent Vismann.

TAP: Antal årsværk: 13.

Bibliotek: Inge Seier Hansen.

Kontor: Birthe Carlsen, Marianne Klem Ernsted.

Styrmand: Benly Thru (bestilling af sejlads og materiale kl. 15-16).

Sætteskipper: Bendt Jørgensen.

Laboranter: Birgit Lisager Brander, Harriet H. Hansen, Jeanne Johansen, Alexandra Claudius Nielsen, Lisbeth Olsen.

Laboratoriebetjent: Holger Knudsen.

Ingeniørassistent: Leif Knudsen.

Akvariebetjent: Ib Aagaard.

#### *Publikationer:*

Bjørnsen, P.K., Kuparinen, J.: Growth and herbivory by heterotrophic dinoflagellates in the Southern Ocean, studied by microcosm experiments. *Mar. Biol.* 109, s. 397-405, 1991.

-, Nielsen, T.G.: Decimeter scale heterogeneity in the plankton during a pycnocline bloom of *Gyrodinium aureolum*. *Mar.Ecol.Progr.Ser.* 73, s. 263-7, 1991.

-, Kuparinen, J.: Determination of bacterioplankton biomass, net production and growth efficiency in the Southern Ocean. *Mar.Ecol., Progr.Ser.* 71(2), s. 185-194, 1991.

Fenchel, T., Finlay, B.J.: Endosymbiotic methanogenic bacteria in anaerobic ciliates: Significance for the growth efficiency of the host. *J. Protozool.* 38(1), s. 18-22, 1991.

-, Finlay, B.J.: Synchronous division of an endosymbiotic methanogenic bacterium in the anaerobic ciliate *Plagiopyla frontata* Kahl. *J. Protozool.* 38(1), s. 22-28, 1991.

-, Anmeldelse af C. Barker Jørgensen: Bivalve filter feeding. *Hydrodynamics, Bioenergetics, Physiology and Ecology*. Olsen & Olsen, Denmark, 1990. *Quart.Rev.Biol.* 66(3), s. 353, 1991.

-, Flagellate design and function. i: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates. The Systematic Association, Spec.vol. no.45*, D.J. Patterson & Jacob Larsen (eds), s. , Oxford 1991.



- , Finlay, B.J.: Anaerobic free-living protozoa: Growth efficiencies and the structure of anaerobic communities. *FEMS Microbiol.Ecol.* 74, s. 269-276, 1990.
- , Finlay, B.J.: The biology of free-living anaerobic ciliates. *Europ.J.Protistol.* 26, s. 201-215, 1991.
- , Anmeldelse af Reid, P.C., C.M. Turley & P.H. Burkil (eds): Protozoa and their role in marine processes. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 506pp, 298. *European Journal of Protistology* Vol 27, s. 306-307, 1991.
- Finlay, B.J., Fenchel, T.: An Anaerobic protozoon, with symbiotic methanogens, living in municipal landfill material. *FEMS Microbiol. Ecol.* 85, s. 169-80, 1991.
- , Fenchel, T.: Polymorphic bacterial symbionts in the anaerobic ciliated protozoon *Metopus*. *FEMS Microbiol. Letters* 79, s. 187-90, 1991.
- Gibson, D.I., Køie, M.: *Magnibursatus caudofilamentosa* (Reimer, 1971) n.comb. (Digenea: Dero-genidae) from the stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. in Danish waters: a zoogeographical anomaly? *Systematic Parasitology* 20, s. 221-228, 1991.
- Hagerman, L., Szaniawska, A.: Ion regulation under anoxia in the brackish water isopod *Saduria* (Mesidotea) entomon. *Ophelia* 33(2), s. 97-103, 1991.
- Hansen, B., Ockelmann, K.W.: Feeding behaviour in larvae of the opisthobranch *Philine aperta* I. Growth and functional response at different developmental stages. *Mar.Biol.* 111, s. 255-261, 1991.
- , Feeding behaviour in larvae of the opisthobranch *Philine aperta*. II. Food size spectra and particle selectivity in relation to larval behaviour and morphology of the velar structures. *Mar.Biol.* 111, s. 263-270, 1991.
- , Hansen, P.J., Nielsen, T.G.: Effects of large non-grazable particles on clearance and swimming behaviour of zooplankton. *J.exp.Mar.Biol.Ecol.* 152(2), s. 145-288, 1991.
- Hansen, P.J.: Quantitative importance and trophic role of heterotrophic dinoflagellates in a coastal pelagial food web. *Mar.Ecol.Progr.Ser.* 73, s. 253-61, 1991.
- , Dinophysis - a planktonic dinoflagellate genus which can act both as a prey and a predator of a ciliate. *Mar.Ecol.Progress.Ser.* 69 (1&2), s. 201-204, 1991.
- Hosie, D.A., Uglow, R.F., Hagermann, L., Søndergaard, T., Weile, K.: Some effects of hypoxia and medium ammonia enrichment on efflux rates and circulating levels of ammonia in *Nephrops norvegicus*. *Mar.Biol.* 110, s. 273-279, 1991.
- Jensen, P.: Bodonematidae fam.n. (Nematoda, Monohysterida) accomodating *Bodonema vossi* gen.et sp.n. from the deep-sea benthos of the Norwegian Sea. *Sarsia* 76, s. 11-15, 1991.
- , Nine new and less known nematode species from the deep-sea benthos of the Norwegian Sea. *Hydrobiologia* 222, s. 57-76, 1991.
- , Fenchel, T.: De boblende rev. Et nyt havbunds-landskab af sandsten med et rigt plante- og dyreliv. (Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet, Årsskrift 1991). 1991.
- Jørgensen, C. Barker, Ockelmann, K.: Beat frequency of lateral cilia in intact filter feeding bivalves: Effect of temperature. *Ophelia* 33, s. 67-70, 1991.
- , Ockelmann, Kurt: Beat frequency of lateral cilia in intact filter feeding bivalves: effect of temperature. *Ophelia* 33, s. 67-70, Danmark 1991.
- Koster, M., Jensen, P., Meyer-Reil, L.-A.: Hydrolytic activities of organisms and biogenic structures in deep-sea sediments. i: *Microbial Enzymes in Aquatic Environments*, R.J.Chrost (ed.), New York 1991.
- Køie, M., Gibson, D.I.: Aspects of life-cycle of *Magnibursatus caudofilamentosa* (Reimer, 1971) Gibson & Køie, 1991 (Digenera, Hemiuroidea, Dero-genidae). *Ophelia* 34(2), s. 117-127, 1991.
- , Aspects of the morphology and life-cycle of *Lecithocladum excisum* (Digenera, Hemiuridae), a parasite of *Scomber* spp. *Intern.J.Parasitol.* 21(5), s. 597-602, 1991.
- , Swimbladder nematodes (*Anguillicola* spp.) and gill monogeneans (*Pseudodactylogyrus* spp.) parasitic on European eel (*Anguilla anguilla*). *J.Cons.int.Explor.Mer.* 47, s. 391-398, 1991.
- Nielsen, T.G., Kjørboe, T.: Effects of a storm event on the structure of the pelagic food web with special emphasis on planktonic ciliates. *J.Plankton res.* 13(1), s. 35-51, 1991.
- , Contribution of zooplankton grazing the decline of *Ceratium* bloom. *Limnol.Oceanogr.* 36(6), s. 1091-1106, 1991.
- Olesen, M.: Kvælstoffet, sedimentationen og ilten i Kattegat. *Vand og Miljø* 2:53+, 1991.
- Schurmann, H., Steffensen, J.F., Lomholt, J.P.: The influence of hypoxia on the preferred temperature of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *J.exp. Biol.* 157, s. 75-86, 1991.
- , Steffensen, J.F.: Fisk foretrækker lavere temperatur under iltsvind. *Vand & Miljø* 9, s. 434-437, 1991.
- Timm, U., Tataro, S., Okubo, A.: Self- and mutual shading effect on competing algal distribution. *Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications* 17(6), s. 559-576, 1991.
- Vismann, B.: Field measurements of filtration and respiration rates in *Mytilus edulis* L. An assessment of methods. *Sarsia* 75(3), s. 213-216, 1990.
- , Sulfide tolerance: Physiological mechanisms and ecological implications. *Ophelia* 34(1), s. 1-27, 1991.
- , Physiology of sulfide detoxification in the isopod



Saduria (Mesidotea) entomon. Mar.Ecol.Progr. Ser. 76(3), s. 283-293, 1991.

Tom Fenchel

## Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Der har i en lang årrække eksisteret løse planer for dannelsen af et bredere institut for akvatisk biologi med deltagelse af Ferskvandsbiologisk Laboratorium. I 1991 undersøgtes denne mulighed i samarbejde med Marinbiologisk Laboratorium og algeafdelingen fra Institut for Sporeplanter. Efter en grundig vurdering enedes man om at bevare den eksisterende struktur for blandt andet at undgå den bureaukratisering, der følger med dannelsen af store institutioner. Ferskvandsbiologisk Laboratorium vil således fortsat være placeret i Hillerød. Forskningen på Ferskvandsbiologisk Laboratorium omhandler økologiske problemstillinger på forskellige trofiske niveauer i vandløb, søer og brakvandsområder. Målet er at beskrive og forklare biotisk struktur og funktion i relation til abiotiske forhold. Der er lagt mest vægt på studiet af systemer med forskellig kulturpåvirkning samt på opgørelser af organismers bidrag til energi- eller næringsstofomsætning i udvalgte økosystemer. Undersøgelserne spænder fra detaljstudier af organismers fysiologi til opstilling af matematisk-økologiske modeller for hele økosystemer. Forskningen søges så vidt muligt udført i samarbejde med andre danske eller udenlandske institutioner.

*1. Næringssaltomsætning i Roskilde Fjord sedimenter belyst ved måling og simulering af porevandsprofiler*  
Projektet har til formål at vurdere ændringer i porevandsprofiler af næringsstoffer som funktion af varierende iltforhold og tilstedeværelse af rodfæstede planter. Undersøgelsen udføres ved diskrete flow gennem dialysekamre anbragt i forskellige sedimentdybder. Kamrene er direkte koblet til en analyseautomat, hvilket giver mulighed for en stor tidslig opløselighed. Der er optegnet tidsserier af ammonium, nitrat og fosfat, og opstilling af en model for forløbene er påbegyndt (L. Kamp Nielsen, M. Flindt).

*2. Dannelse og omsætning af opløst organisk kulstof (DOC) i akvatisk økosystemer*  
Rammeprojektet, der startedes i 1990, har primært til formål at belyse de biologiske processer og variable, der danner, nedbryder og modificerer puljen af opløst organisk stof. Projektet udføres i samarbejde med blandt andre Institut for Biologi og Kemi, RUC. I undersøgelserne vurderes de regulerende faktorer for

planteplanktonets tab af ekstracellulære produkter samt DOC-dannelse via dyreplanktonets græsning og ekskretion. Bakteriens nedbrydning af DOC undersøges i relation til årstid, eutrofieringsgrad og biologisk struktur i forskellige akvatiske systemer. Studier af bakteriens evne til at nedbryde højmolekylære forbindelser ved hjælp af ectoenzymer er påbegyndt. Der er endvidere udviklet et biologisk målesystem til brug for en overordnet vurdering af DOC labilitet. Endeligt vurderes forekomst og betydning af picoplankton ( $< 2 \mu\text{m}$ ) samt græsningen herpå i søer og kystnære områder. Der er således opstillet en hypotese om picoalgerens relativt konstante forekomst i danske farvande (M. Søndergaard, K. Christoffersen, M. Middelboe).

*3. Økologi og fysiologi hos undervandsplanter og planter i overgangszonen mellem land og vand*  
Rammeprojektet udføres i samarbejde med Botanisk Institut, Aarhus Universitet. Der er påvist generelle allometriske sammenhænge mellem rodfæstede planters og makroalgers fotosyntese/respiration og planternes størrelse og vævstykkelse. Der er ligeledes fundet en præcis sammenhæng mellem organismernes lysabsorption og deres pigmentering, og det er muligt at forudsige fotosyntesen ved lavt lys uanset plantestørrelse. Disse undersøgelser er udført i samarbejde med Plantefysiologisk Institut, Københavns Universitet, og CSIC i Blanes, Spanien. Undersøgelser af fotosyntese hos planter fra overgangszonen mellem land og vand har påvist karakteristiske forskelle mellem sekundære vandplanter, amfibiske planter og egentlige undervandsplanter. I 1991 har studierne været koncentreret om de modifikationer Lobelia undergår ved skift mellem vanddækning og tørlægning (K. Sand Jensen, O. Pedersen, S. L. Nielsen).

*4. Næringsstoffdynamik hos akvatiske planter med forskellig vækststrategi og livsform*  
Projektet har til formål at belyse i hvilken udstrækning eutrofieringsbetingede skift i sammensætning, produktion og biomasseforekomst af forskellige planter i kystnære områder kan forklares ud fra organismernes næringsstofhusholdning. I projektet beskrives og sammenlignes planternes optagelseskinetik, oplagringsevne, konserveringsevne og krav til interne næringsstofkoncentrationer set i relation til overflade/volumenforhold, vækststrategi og livsform. Der arbejdes med et bredt spektrum af planter: Planktoniske og bundlevende mikroalger, énårige og flerårige makroalger samt rodfæstede planter. I 1991 har der været lagt særlig vægt på beskrivelse af optagelseskinetik og på feltmålinger af næringsstofindhold og -begrænsning. I tilknytning til projektet er der endvidere gennemført undersøgelser af reguleringen af mikroalgers og større planters biomasse og produktion i et sommerudtørrende marskområde i det sydlige Spanien. Studierne er koncentreret om betydningen af næringsstofftilgang,



lysforhold og græsning. Dette studium udføres i samarbejde med CSIC i Blanes og universitetet i Madrid. Undersøgelserne som helhed indgår i et større fjordforskningsprojekt under »HAV 90« programmet (M.F. Pedersen, J. Borum, K. Sand Jensen, O. Geertz-Hansen).

#### 5. Fotosyntese og energetik i symbiontiske ferskvandssvampe og ciliater

Der er især udført studier af ciliaten *Ophrydium* versatilis, der danner gelékolonier i søer og har stor tæthed af symbiontiske zoochloreller. Transport- og diffusionsforhold i og omkring konsortiet er vurderet ved hjælp af specifikke inhibitorer samt med  $O_2$ - og pH-mikroelektroder. Konsortiet har høj fotosyntese samt effektiv lysudnyttelse og  $CO_2$ -optagelse, og forsyningen med organisk stof ved fotosyntesen overstiger langt koloniens partikeloptagelse (K. Sand Jensen, O. Geertz-Hansen, O. Pedersen).

#### 6. Invertebraters græsning på undervandsplanter i ferskvand

Projektet har til formål at kvantificere vandplanters græsningsstab, at undersøge græsningsens betydning for planternes vækst og forekomst samt at vurdere hvilke parametre, der regulerer græsningsstabets størrelse. Endvidere analyseres baggrunden for fødepræference hos forskellige græssere. I 1991 er der indsamlet data for græsning på et bredt spektrum af undervandsplanter fra såvel vandløb som søer, og der er arbejdet mere detaljeret med vårflyen *Anabolia nervosa*'s græsning på hjertebladet vandaks (D. Jacobsen).

#### 7. Energiomsætning i Esrom Sø

Undersøgelserne i Esrom Sø er videreført og udvidet i 1991 med fokus på bestemmelse af livscyklus, vækst, respiration og produktion af bunddyr på 0-2 m dybde. Fordelingen af bredzonens fauna er blevet undersøgt i relation til eksponeringsgrad, og faunaens fordeling som funktion af dybden (3,5-13 m) er endvidere beskrevet. Detailundersøgelser har omfattet økologien hos sneglen *Potamopyrgus jenkinsi*, døgnfluelarver af slægten *Caenis* og adfærdsmæssige og respiratoriske tilpasninger hos 6 betydende iglearter. I 1991 er der endvidere indledt vækstofforsøg i felten med vandremuslingen. Dyrelivet på bar bunden (15-22 m dybde) indgår i en større undersøgelse for at afklare eventuelle sammenhænge mellem årlige variationer i bundfaunaens indvidtæthed og vækstrater og variationen i varigheden af den iltfrie periode, sværmningssucces og andre forhold. Disse undersøgelser er suppleret med stofskiftemålinger hos larver af dansemyggen *Chironomus anthracinus*. Målingerne omfatter årlige variationer i kulstof-kvælstof forhold, glykogenindhold samt iltoptagelse og kuldioxidudskillelse. Formålet er at klarlægge artens tolerance overfor svingninger i bundens iltindhold og temperatur. De overordnede

resultater indgår i en omfattende økosystemanalyse af energiomsætningen i Esrom Sø (C. Lindegaard, P. C. Dall, K. Hamburger, P. M. Jónasson).

#### 8. Økosystemanalyse af en dyb, subarktisk sø, Thingvallavatn.

Undersøgelserne af Thingvallavatn, Island, startedes i 1975 i samarbejde med en række forskellige skandinaviske institutioner og har omfattet ialt 33 forskere. Projektet står foran sin endelige afslutning med udgivelsen af en monografi i løbet af 1992. Forskningsprojektets primære formål har været at klarlægge dannelsen og nedbrydningen af det organiske stof på alle niveauer. Undersøgelsen har omfattet temperaturforhold, kemiske forhold (især næringstofbalancen), sedimentation af organisk stof, plante- og dyresamfundenes sammensætning og produktion på sten, sandbund og klippekyst, samt dyresamfundet på de bløde sedimentationsområder. Fiskepopulationernes biologi og kvantitative betydning i økosystemet er ligeledes undersøgt (P. M. Jónasson, C. Lindegaard, K. Hamburger).

#### 9. Modelsystem for fjorde og bugter

I samarbejde med Dansk hydraulisk Institut og Vandkvalitetsinstituttet er der under »Hav 90« programmet udviklet en PC-version af en eendimensional hydrodynamisk model. Modellen er blevet udbygget med en egentlig vandkvalitetsmodel og er blevet testet på Roskilde Fjord (L. Kamp Nielsen, M. Flindt).

#### Rejser og gæster:

Laboratoriets medarbejdere har i 1991 deltaget i symposier/konferencer eller været på studieophold i England, Estland, Holland, Island, Spanien, Sverige og USA. Endvidere har S. Beer, University of Tel Aviv, Israel, C. Duarte, CSIC, Spanien, D. Gordon, Australien, R. J. Chróst, University of Warsaw, Polen, og C. Vrede, Uppsala Universitet, Sverige haft studieophold på laboratoriet. Herudover har en række forskere besøgt laboratoriet i kortere perioder.

#### Anden virksomhed:

Laboratoriets medarbejdere sidder i Editorial Boards for *Aquatic Botany*, *Ophelia*, *Sciencias del Mar*, *Limnologia* og *Developments in Hydrobiology*. Morten Søndergaard har været arrangør af International summerschool: »Production and decomposition of DOC with emphasis on ectoenzymatic activity« på Ferskvandsbiologisk Laboratorium. Endeligt har Lars Kamp Nielsen, Jens Borum og Morten Søndergaard deltaget som eksperter ved NPo Konsensuskonferencen.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 14,8.

Professor: Morten Søndergaard.



Lektorer: Jens Borum, Suzanne Bosselmann (orlov), Peter Christian Dall, Kaj Sand Jensen, Claus Lindegaard, Lars Kamp Nielsen, Bo Riemann (orlov).

Adjunkter: Kirsten Christoffersen, Ole Geertz-Hansen.

Stipendiater: Mogens Flindt, Dean Jacobsen, Mathias Middelboe, Søren Laurentius Nielsen, Morten Foldager Pedersen, Ole Pedersen.

Fondsansat: Kirsten Hamburger.

TAP: Antal årsværk: 9,2.

Sekretærer: Hanne Møller, Vibeke Kolbe Olsen (orlov).

Laboranter: Hanne Heegaard, Gitte Jacobsen, Birgit Kjeller, Inge Larsen, Winnie Martinsen (orlov), Ena Poulsen.

Laboratorietekniker: Lis Epløv.

Laboratoriebetjent: Finn Pedersen.

Mekaniker: Flemming Brundam.

#### Publikationer:

Adams, M.S., Sand-Jensen, K.: Ecology of submersed aquatic macrophytes. *Aqua. Bot. Special issue*, 41, s. 1-261, 1991.

Beer, S., Sand-Jensen, K., Madsen, T.V., Nielsen, S.L.: The carboxylase activity of Rubisco and the photosynthetic performance in aquatic plants. *Oecologia* 84, s. 429-434, 1991.

Borum, J., Geertz-Hansen, O., Sand-Jensen, K., Wiium-Andersen, S.: Eutrophication: Effects on marine plant communities. i: Nitrogen and phosphorus in fresh and marine waters. The N, P and organic matter research programme, s. 41-54, 1991.

-, Lomstein, B., Riemann, B.: Effekter af ændringer i kvælstof- og fosforbelastningen på fjorde og estuier. i: Rapport fra konsensuskonference. Undervisningsministeriets forskningsafdeling, s. 15, 1991.

Christoffersen, K.: Qualitative importance of the microbial loop and plankton community structure in a eutropic lake during a bloom of Cyanobacteria. *Microb. Ecol.* 20, s. 253-272, 1990.

Duarte, C.M., Sand-Jensen, K.: Seagrass colonization: Biomass development and shoot demography in *Cymodocea nodosa* patches. *Mar.Ecol.Prog.Ser.* 67, s. 97-103, 1990.

Gordon, D.M., Sand-Jensen, K.: Effects of CO<sub>2</sub>, pH and DIC on photosynthetic net-O<sub>2</sub> evolution by marine macroalgae. *Mar.Biol.* 106, s. 445-451, 1990.

Hamburger, K.: Plante- og dyrelivet i Esrom Sø. Carlsbergfondets Årsskrift 1989, s. 27-34, 1989.

Iversen, T.M., Thorup, J., Kjeldsen, K., Thyssen, N.: Spring bloom development of microbenthic algae and associated invertebrates in two reaches of a small lowland stream with contrasting sediment stability. *Freshwater Biology* 26, s. 189-198, 1991.

-, Thyssen, N., Kjeldsen, K., Lund-Thomsen, P., Thorup, J., Jensen, N.B., Pedersen, C.L., Winding, T., Nielsen, L.P.: Biologisk struktur i små vandløb. i: NPO-forskning fra Miljøstyrelsen Nr. C7, 1990.

Jacobsen, D., Sand-Jensen, K.: Vandplanter som føde. *Vand og Miljø* 8, s. 407-409, 1991.

Jonasson, P.M., Lindegaard, C., Dall, P.C., Hamburger, K., Adalsteinsson, H.: Ecosystem studies on temperate Lake Esrom and the subarctic lakes Matn and Thingvallavatn. *Limnologica* 20, s. 259-266, 1990.

-, Lindem, T., Snorrason, S.S., Malmquist, H.J., Sandlund, O.T., Jonsson, B., Magnússon, K.P., Skúlason, S., Gydemo, R.: Feeding pattern of planktivorous Arctic charr: Int. mountain watershed symp. Subalpine processes and water quality. *Tahoe Res.conserv. District*, s. 505-515, 1990.

Jónasson, P.M.: Einer Steemann Nielsen 13.juni 1907 - 17.april 1989. *Det Kgl.Dan.Vid.Selsk. Annual Report*, s. 133-141, 1991.

Kamp-Nielsen, L.: Water pollution. Developments in *Environmental Modelling* 18, s. 115-177, 1991.

Madsen, T.V., Sand-Jensen, K.: Photosynthetic carbon assimilation in aquatic macrophytes. *Aquat. Bot.* 41, s. 5-40, 1991.

Markager, S., Sand-Jensen, K.: Heterotrophic growth of *Ulva lactuca* (Chlorophyceae). *J.Phycol.* 26, s. 670-673, 1990.

Nielsen, L.K.: I hvor høj grad tilbageholdes fosfor i de forskellige typer våd- og vandområder? i: Rapport fra konsensuskonference. Undervisningsministeriets Forskningsafdeling, s. 26, 1991.

Nielsen, S.L., Sand-Jensen, K.: Variation in growth rates of submerged rooted macrophytes. *Aquat. Bot.* 39, s. 109-120, 1991.

-, Gacia, E., Sand-Jensen, K.: Land plants of amphibious *Littorella uniflora* (L.) Aschers. maintain utilization of CO<sub>2</sub> from the sediment. *Oecologia* 88, s. 258-262, 1991.

-, Sand-Jensen, K.: Variation in growth rates of submerged rooted macrophytes. *Aquat.Bot.* 39, s. 109-120, 1991.

Nygaard, G.: Seasonal periodicity of planktonic desmids in oligotrophic lake Grane Langsø, Denmark. *Hydrobiologia* 211, s. 195-226, 1991.

Perez, M., Romero, J., Duarte, C.M., Sand-Jensen, K.: Phosphorus limitation of *Cymodocea nodosa* growth. *Mar.Biol.* 109, s. 129-133, 1991.

Poulsen, N., Jacobsen, D.: Vandløbsfauna i Andesbjergenes højland. En undersøgelse fra Ecuador sammenlignet med en dansk kildebæk. *Naturens Verden* 6, s. 226-231, 1991.

Rasmussen, L., Henriksen, D., Sand-Jensen, K.: Härjedalen i Jämtland. *Naturens Verden* 5, s. 188-193, 1990.

Sand-Jensen, K., Borum, J.: Interactions among phytoplankton, periphyton and macrophytes in tempe-



- rate freshwater and estuaries. *Aquat. Bot.* 41, s. 137-175, 1991.
- : Epiphyte shading: Its role in resulting depth distribution of submerged aquatic macrophytes. *Folia geobot. Phytotax.* 25, s. 315-320, 1990.
  - : Geertz-Hansen, O., Pedersen, O.: Et encellet dyr med egen urtehave. *Naturens Verden* 11-12, s. 432-439, 1991.
  - : Iversen, T.M., Lindegaard, C.: Basisbog i Ferskvandsøkologi. København 1991, 63pp s.
- Søndergaard, M.: Phototrophic picoplankton in temperate lakes: Seasonal abundance and importance along a trophic gradient. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76, s. 505-522, 1991.
- : The effect of environmental variables on release of extracellular organic carbon by freshwater macrophytes. *Folia geobot. Phytotax* 25, s. 321-332, 1990.
  - : Picophytoplankton in Danish lakes. *Verh. int. Ver. Limnol.* 24, s. 609-12, 1990.

Jens Borum

## Institut for Cellebiologi og Anatomi

Instituttets forskning omfatter studiet af organismers morfologi, funktion, differentiering og evolution. Desuden studeres på celle- og vævsniveau sammenhæng mellem biologisk struktur og molekylære funktioner samt ændringer i cellers opbygning og egenskaber ved metabolisering af fremmedstoffer. Nedenfor er forskningsaktiviteterne opdelt efter grupper som anvender samme specialudstyr.

### Forskningsvirksomhed:

Det celle-/vævsbiologiske forskningsområde: Forskningsaktiviteten omfatter cytotoxikologisk og cellebiologisk grundforskning på såvel eukaryote enkeltceller som specialiserede/differentierede cellegrupper, væv og organer.

I cellekulturer med protozoer som model for »cel-len« undersøges virkningen af antimetabolitter og tungmetaller for bestemmelse af dosisafhængige virkninger, adaptation og intracellulære »angrebssteder« for stofferne. Desuden kortlægges, på flercellede organismer, celletyper og cellulære mekanismer ansvarlige for en mulig adaptation.

Til belysning af generelle celle-/vævsbiologiske problemstillinger anvendes fortrinsvis hvirvelløse dyr, idet betydelige strukturelle og funktionelle paralleler eksisterer mellem hvirvelløse dyr og hvirveldyr. Således undersøges bl.a. bindevæv og extracellulære matrixsystemers udformning for forståelse af vævenes opståen og opretholdelse, cellers indhold af enzymer

m.m. for karakterisering af celletypers arbejdsdeling, samt regulerende faktorer ved sekretion, transport og optagelse af specifikke proteiner. Sammenhæng mellem biologisk struktur og molekylær funktion belyses desuden ved studier af bl.a. forekomst og natur af regulatoriske peptider i neuronale, neuroendokrine og endokrine væv hos hvirvelløse dyr såvel som hvirveldyr, samt ved forskning i sygdomme af immunpatologisk karakter.

Forskningsområde for zoologisk strukturanalyse m.m.: Forskningsaktiviteten søger at klarlægge forskellige strukturers og organers biologiske rolle ud fra embryologiske, fysiologiske, evolutionære og økologiske betragtninger. Der arbejdes med et bredt udsnit af hvirvelløse dyr og hvirveldyr ud fra det synspunkt at sammenhængen mellem struktur, funktion og evolution bedst forstås, når morfologien er nøje beskrevet på alle tilgængelige niveauer og i alle faser af livscyklussen.

Afigangværende arbejder kan nævnes ultrastrukturelle undersøgelser af sanseceller i syns-, lugte- og lysorganer hos fisk korreleret med funktionen, f.eks. hos ekstremt specialiserede arter. Endvidere studeres bindevævs og nyresystemets opbygning og ultrastruktur hos nemertiner (lavere orme) med funktionelt og evolutionært sigte.

Krebsdyr med en fra normen særligt afvigende levestil er genstand for undersøgelser, som omfatter deres larveudvikling, seksualitet, kønsbestemmelsens afhængighed af ydre faktorer, livscyklus og generelle morfologi.

### 1. Cellebiologiske undersøgelser på encellede dyr

#### 1.1 Cellebiologiske og cytotoxikologiske undersøgelser med ciliaten *Tetrahymena* (modelsystem)

Den dosis- og tidsafhængige virkning af forskellige xenobiotika (farmaka/tungmetaller) undersøges på cellernes vækst- og endocytosehastighed. Endvidere undersøges cellernes finstruktur for ændringer, der kan afsløre stoffernes intracellulære angrebssted. En undersøgelse er afsluttet af antimalariamidlet kloroquins virkning på celler i et sultemedium, hvor de normalt laver autofagi (d.v.s. spiser dele af deres eget cytoplasma for at opretholde et basalt stofskifte). Virkningen er pH- og tidsafhængig og graden af autofagi forstærkes (J. R. Nilsson).

#### 1.2 Udvikling af økotoxikologiske testmetoder med *Tetrahymena*

Projektet har til formål at udarbejde et udkast til et OECD test guideline forslag med protozoer, da denne dyregruppe udgør et vigtigt trofisk niveau i detritusfødekæden, men endnu ikke er optaget i anerkendte test guidelines. Ciliaten *Tetrahymena* er velegnet til toxicitetstest, dels fordi den er en af de bedst undersøgte protozoer og dels fordi den let kan dyrkes i laborato-



riet, hvor den har en generationstid på under 3 timer under optimale betingelser. Grundet den korte generationstid kan virkningen af et teststof vurderes over flere generationer ved en relativ kortvarig test (J. Larsen).

### *1.3 Sammenlignende studier over struktur og fysiologi hos de store ferskvandsamøber*

Hos den delvis anaerobe art *Pelomyxa palustris* er der foretaget undersøgelser af kernen med henblik på bestemmelse af kernedeling, og analyse af kerneantal og -størrelse under de forskellige faser i livscyklus (C. Chapman-Andresen).

## *2. Celle-/vævsbiologiske undersøgelser på flercellede organismer*

### *2.1 Regulatoriske peptider*

På alle niveauer i dyresystemet indgår regulerende processer, som beror på kommunikation gennem bl.a. kemiske signaler. Flere af de signalsubstanser, der forekommer både i nervevæv og de endokrine kirtler hos pattedyr findes i modificeret form i hele dyresystemet. Med henblik på at belyse diversiteten af disse molekyler er undersøgelse af forekomst af regulatoriske peptider i: 1) neuronale og neuroendokrine væv hos insekter, 2) endokrine væv hos primitive hvirveldyr fortsat (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen (IMM/Københavns Universitet), P. N. Jørgensen (NOVO), P. D. E. M. Verhaert (Belgien), B. Scharrer (USA)).

### *2.2 Matrixbiologiske undersøgelser hos lavere orme*

Forsøgene på immunhistokemisk karakterisering af den extracellulære matrix hos udvalgte turbellariar m.fl. er afsluttet (K. J. Pedersen i samarbejde med P. Lindroos, Finland).

### *2.3 Basalmatrixsystemernes finstruktur hos terrestriske nemertiner*

Undersøgelserne over disse strukturer hos australske og amerikanske landnemertiner er nær deres afslutning (Å. Jespersen, K. J. Pedersen).

### *2.4 Detoxifikation hos insekter*

Insekter – og andre dyr – fjerner vandopløselige stoffer ved først at aktivere dem metabolisk, ved hjælp af enzymer hørende til det såkaldte cytochrom P-450 system. Enzymernes vævs-, cellulære og subcellulære lokalisering hos spytfluen *Sarcophaga* undersøges, såvel i ubelastede dyr som efter behandling med stoffer, der behandles af enzymsystemet (P. V. Jensen).

### *2.5 Larvers rolle som stimulerende faktor i forbindelse med ægmodningen hos faraoemyrer*

Med et specifikt antistof imod ægprotein hos faraoemyrer har vi undersøgt effekten af tilstedeværelsen af lar-

ver og arbejdere på dronningernes æglægning og indhold af specifikt ægprotein. Fedtlegemernes morfologi og ultrastruktur i forskellige stadier af processen søges klarlagt (L. Børgesen, P. V. Jensen).

### *2.6 Histofysiologiske undersøgelser af akkumuleringsorganeller hos regnorme*

Regnormes optagelse, akkumulering og retention af organiske xenobiotika, samt akkumuleringsgranulas, fysisk-kemiske egenskaber er beskrevet tidligere. Granulas egenskaber forklarer akkumulering og evt. retention af xenobiotika, men ikke optagelsesmekanismen. Optagelsen sker muligvis ved intercellulær diffusion gennem tarmepithelet – idet regnorme tilsyneladende mangler »sealing« el. tight junctions – fulgt af transport via blodproteiner samt evt. pinocytose. Dette er under undersøgelse (P. Prentø).

## *3. Zoologiske strukturundersøgelser*

### *3.1 Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af øjne og lysorganer*

Lysorganernes udvikling undersøges hos flere arter af dybhavs-tudsefisk, bl.a. i et forsøg på at få klarlagt på hvilke tidlige udviklingsstadier de lysproducerende bakterier kan påvises og hvorfra de stammer. Hos nogle tudsefisk findes bakterier, der ikke kendes som fritlevende arter i havvand (O. Munk).

### *3.2 Lugteorganernes funktionelle morfologi hos bruskfisk og marine maller*

Undersøgelser af lugteorganernes funktionelle morfologi med inddragelse af hydrodynamik samt ultrastrukturelle undersøgelser af lugteslimhinden hos forskellige repræsentanter for rokkefamilien Rajidae samt den marine mallefamilie Ariidae (B. Theisen i samarbejde med E. Zeiske og H. Breucker, Hamburg).

### *3.3 Strukturelle undersøgelser af Cirripediernes cyprislarver*

I samarbejde med Prof. J. Moyse, Swansea, UK og en specialestuderende undersøges et nyopdaget larvalt sanseorgan, såkaldte »lattice organs«, hos repræsentanter for alle grupper af rankefødder (Cirripedia). Analysen af dette og andre sanseorganer anvendes i en reevaluering af cirripediernes evolution (J. Høeg).

### *3.4 Strukturelle og biologiske undersøgelser over rhizocephaler, rodkrebs*

Indsatsen er koncentreret om udforskningen af den heterogene gruppe, Akentrogonida, blandt Rhizocephalerne. Undersøgelse af *Thompsonia doleini* har vist at denne indo-pacifiske parasit på spiselige svømmekrabber, som noget ganske enestående blandt rodkrebsene, optræder i to dimorfe typer, den ene spermieproducerende, den anden ægproducerende, samt



at spermierne sandsynligvis overføres fra den første til den sidste type gennem det næringsopsugende fælles rodnet inde i værtskrabben. Sammen med A. Rybakov, Vladivostok, Rusland, undersøges bygningen, specielt af kønsorganerne, hos Mycetomorpha samt et par endnu ubeskrevne akentrogonider fra det nordvestlige Stillehav. Et kapitel om Rhizocephaler til håndbogsserien Traite de Zoologie er færdiggjort (J. Høeg, Å. Jespersen, J. Lützen).

### 3.5 Forplantningsbiologi, vækst og økologi hos søpungen *Styela clava*

De i 1988 påbegyndte undersøgelser er genoptaget og intensiveret. *S. clava* er indslæbt til den vestlige Limfjord, hvor den lever under nogenlunde samme klimatiske betingelser som i dens oprindelsesområde, havene nord for Japan. Artens hyppighed og geografiske forekomst i Limfjorden kortlægges samtidig med at dens saltholdighedstolerance undersøges med henblik på at kunne forudsige dens eventuelle videre fremtrængen i danske farvande. Forplantningen sker i Limfjorden gennem sensommer og efterår, og de unge individer udviser en hurtig vækst (J. Lützen).

### 3.6 Ovarieasymmetri hos pattedyr

Det påbegyndte licentiatprojekt med titlen: »Ovarieasymmetri: Inter- og intraovarielle kontrolmekanismer«, søger med udgangspunkt i en morfologisk og ultrastrukturel undersøgelse af follikeludviklingen og oocytmodningen hos et pattedyr med asymmetrisk fungerende ovarier (tandhvalen marsvinet, *Phocoena phocoena*), at klarlægge hvilke regulationsmekanismer der ligger til grund for denne asymmetri. Ovarieasymmetri er kendt hos nogle få pattedyrarter heriblandt nogle tandhvaler, flagermus og gnavere. Studier af dette fænomen giver mulighed for i en naturlig dyremodel at klarlægge nogle fundamentale reproduktionsbiologiske processer, som f.eks. regulation af oocytmodningen mellem de to ovarier og selektionen af den dominante follikel. Projektet udføres i samarbejde med Institut for Anatomi og Fysiologi, Landbohøjskolen og Reproduktionsbiologisk Laboratorium, Rigshospitalet (T. B. Sørensen).

### 4. Marin økotoxikologi

Betydningen af strøm og forskellige nærings- og lyskrav for samspillet/konkurrencen mellem marine makroalger og polypdyr med zooxanteller undersøges ved vækstforsøg m.h.p. at kunne opretholde mindre microcosmos med disse arter i kultur til økotoxikologiske undersøgelser (J. Mossin).

### Anden virksomhed:

C. Chapman-Andresen: Formand for Skandinavisk sektion af Society of Protozoologists.

G. N. Hansen: Referee for »Cell and Tissue Research«. Bedømmelse af ansøgning til EF rammebe-

villing. Bedømmer på ansøgning til Belgisk Forskningsråd.

J. Høeg: Associate editor og referee for »Journal of Crustacean Biology«.

P. V. Jensen: Bestyrer for Zoologisk Centralinstitut.

Å. Jespersen: Associate editor af »Acta Zoologica«.

J. Lützen og K. J. Pedersen: Referees for »Acta Zoologica«.

K. J. Pedersen: Bedømmer af finsk doktordisputats.

J. R. Nilsson: Referee for »European Journal of Protistology«, »Journal of Protozoology« og »Journal of Cell Science«. Sekretær for Skandinavisk sektion af Society of Protozoologists og medlem af Den internationale Kommission for protozoologi.

P. Prentø: Medlem af arbejdsgruppe med kommissoriet at substituere apolare organiske opløsningsmidler på hospitalshistologiske laboratorier.

### Foredrag og rejser:

J. Høeg: Besøg ved Universitæt Oldenburg, Tyskland (3 dage) og Kristineberg Marinbiologiske Station, Sverige (1 måned).

Å. Jespersen og J. Lützen: 12 dages indsamlingsrejse til Penang, Malaysia, og Singapore.

J. R. Nilsson: Inviteret foredragsholder ved The German Society of Protozoology's møde i Giessen og ved 7th European Conference on Cell and Molecular Biology of Ciliates i Toledo.

### Stab:

VIP: Antal årsværk: 11 ½.

Lektorer: Docent, dr. scient. G. N. Hansen, lic.scient.

P. V. Jensen, cand.mag. Å. Jespersen, mag.scient. J.

Lützen, docent, dr.phil. O. Munk, docent, dr.phil.

J. R. Nilsson, dr.phil. K. J. Pedersen, mag.scient. P.

Prentø, cand.mag. B. Theisen.

Adjunkt: Lic.scient. J. T. Høeg.

Forskningsrådsstipendiat: T. B. Sørensen.

Gæsteforskere: Dr.phil. C. Chapman-Andresen, lic.scient. J. Larsen.

Fondsansat: Cand.scient. J. Mossin.

TAP: Antal årsværk: 6.

Sekretær: I. Knudsen.

Histolaborant: E. S. Hansen.

Laboranter: A. Kristiansen, K. P. Meilvang, T. Olsen.

Ingeniørassistent: F. M. Hansen.

Laboratoriebetjent: O. Wetterberg.

Tegner: E. Beyerholm.

### Publikationer:

Chapman-Andresen, Cicily, Whatley, J.M.: Karyoblastea. i: Handbook og Protoctista, J.M. Whatley and C. Chapman-Andresen, L. Margulis, J.O. Corliss, M. Melkonin, D.J. Chapman, s. 167-185, Boston 1990.



- Hansen, Georg Nørgaard, Hansen, Bente Langvad, Thomsen, Allan Randrup: Immunsystemet, en indføring i dets natur. Inst f Cellebiologi & Anatomi, Kbh.Univ. 1991, 48 s.
- , Hansen, Bente Langvad, Munk, Ole: Mikroskopisk Anatomi. Inst. Celebiologi og Anatomi, Kbh.Univ. 1991, 198 s.
- Holm, Inger L., Lyon, Hans, Prentø, Poul: Substitution på de patolog-anatomiske institutter: Substitution af organiske opløsningsmidler i klaringsprocessen. Panum Institutet, København 1991, 28 s.
- Larsen, J., Svensmark, B.: Labile species of Pb, Zn and Cd determined by anodic stripping staircase voltammetry and their toxicity to tetrahymena. *Talanta* Vol 38, s. 981-88, Oxford 1991.
- Larsen, Jørgen, Satir, Peter: Analysis of Ni<sup>2+</sup>-induced arrest of *Paramecium* axonemes. *Journal of Cell Science* 99, s. 33-40, The Company of Biologists Ltd., Great Bn 1991.
- , Barkalow, Kurt, Hamasaki, Toshikazu, Satir, Peter: Structural and Functional Characterization of *Paramecium* Dynein: Initial Studies. *J.Protozool.* 38(1), s. 55-61, USA 1991.
- , Svensmark, Bo: Labile Species of Pb, Zn and Cd determined by Anodic Stripping Staircase Voltammetry and their Toxicity to *Tetrahymena*. *Talanta* 38(9), s. 981-988, Great Britain 1991.
- Lyon, Hans, Prentø, Poul: Theory and Strategy in Histochemistry. A Guide to the Selction and Understanding of Techniques. Berlin 1991, 560 s.
- Munk, Ole: 1800-talets opfattelser af retinas funktion set i historisk perspektiv. *Dansk medicinsk historisk Årbog*, s. 125-148, Herning 1991.
- Nagasawa, Kazuya, Bresciani, José, Lützen, Jørgen: *Ischnochitonika japonica*, new species (Copepoda), a parasite on *Ischnochiton* (*Ischnoradsia*) *hakodadensis* (Pilsbry) (Polyplacophora: Ischnochitonidae) from the Sea of Japan. *Journal of Crustacean Biology* 11 (no.2), s. 315-21, Allen Press, Kansas, USA 1991.
- Pedersen, Knud Jørgen: Invited Review: Structure and Composition of Basement Membranes and Other Basal Matrix Systems in Selected Invertebrates. *Acta Zoologica* Vol 72, no.4, s. 181-201, Stockholm 1991.
- Perrild, H., Hegedus, L., Båstrup, P.C., Kastberg, S., Feld-Rasmussen, U., Bech, K., Høier-Madsen, M., Kayser, L., Møller, A., Hansen, Georg Nørgaard, Hansen, Bente Langvad: Autoimmunity in Manic-Depressive Patients given Long-term Lithium Treatment. *Lithium* 2, s. 155-61, Longman Group, UK 1991.
- Prentø, Poul: Selective, quantitative detection of cadmium and/or zinc by use of BTAN (2-amino-benzothiazolylazo-beta-naphthol). *Histochemistry* 95, s. 7, Berlin 1991.
- Schulte, E.K.W., Lyon, Hans, Prentø, Poul: Gallocyanin chromalum as a nuclear stain in cytology I. A cytophotometric comparison of the Hussain-Watts Galloccyanin chromalum staining protocol with the Feulgen procedure. *Histochemical Journal* 23, s. 5, London 1991.
- Theisen, Birgit, Zeiske, Eckart, Silver, Wayne, Marui, T., Caprio, John: Morphological and physiological studies on the olfactory organ of the striped eel catfish, *PLOTOSUS LINEATUS*. *Marine Biology* Vol 110, s. 127-135, Springer, Berlin 1991.
- Westh, Peter, Ramløv, Hans: Trehalose Accumulation in the Tardigrade *Adorybiotus coronifer* During Anhydrobiosis. *The Journal of Experimental Zoology* 258 (3), s. 303-11, New York (Wiley-Liss, Inc.) 1991.

Georg Nørgaard Hansen

### Ph.D.afhandlinger

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Bertelsen, Finn: Denitrifikation af bælgplantedyrkning (Populationsbiologi).

Brødsgaard, Henrik: Bionomics of Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in relation to their control in Danish glasshouse crops (Populationsbiologi).

Christensen, Henrik: Bacterial growth in the rhizosphere (Populationsbiologi).

Hansen, Anne-Mette: Regulerende faktorer for zooplanktonet i lavvandede eutrofe søer (Danmarks Miljøundersøgelser).

Hansen, Benni: Planktotrofe bunddyrlarvers fødeoptagelse og fødeoptagelsesmekanismer (Marinbiologisk Laboratorium).

Hendriksen, Niels B.: Regnormes fødevalg og fødeudnyttelse – i relation til nedbrydning af dødt organisk materiale (Populationsbiologi).

Simonsen, Paul E.: Studies on the host response to the surface of helminth parasites (*Wuchereria bancrofti* in humans and *Echinostoma caproni* in mice) (Populationsbiologi).

Timm, Uwe: Reaktion-diffusionsligninger i marine økosystemer: Bakterie-, fyto- og zooplankton (Marinbiologisk Laboratorium).

Vismann, Bent: Adaptationer til svovlbrinte hos marine invertebrater (Marinbiologisk Laboratorium).

### Specialer

Andersen Jesper H.: Populationsstruktur, vækstforhold og fødebiologi hos flodkrebs *astacus astacus* L.

Andersen, Lise S. (sammen med Susanne Petersen): Cadherins mechanisms and possible interactions between a retrovirus and protozoa parasite.



- Andersen, Michael: Uvakkens udbredelse og fødebiologi i relation til torsken.
- Carlsen, Frands: Zoologiske havers rolle i bevarelsen af truede arter.
- Carlsen, Michael: Migrations of house mice (*mus musculus*) in danish farmland.
- Due, Terkel T.: Fjeldørredens (*salvelinus alpinus* (L.)) parasitter i Vestgrønland og arktisk Canada.
- Dørge, Jesper: Model for nitrogenomsætningen i ferske vådområder.
- Eriksen, Jens O.: Plasminogen aktivator inhibitor type-1 (PAI-1): Forekomst af mRNA og protein i rottebinyre. Lokalisering af mRNA i rottevæv. Et immunhistokemisk og in situ hybridiseringsstudie.
- Flensburg, Tina: Social adfærd indenfor og imellem grupper af markmushunner, adfærdsstudier i simuleret naturmiljø.
- Frederiksen, Morten: Danske tejesters (*ceppuhs grylle*) ynglebiologi og populationsdynamik.
- Gervin, Lisbeth B.: Kvælstof og fosfor massebalancer i en rørskov belastet med næringsrigt drænvand.
- Hansen, Claus P. B.: Sterotypies in ranch mink (*Mustela vison*).
- Hansen, Helle L.: Pelagisk bakterieproduktion i det sydlige Kattegat og Doggerbanke (Nordsøen) målt ved indbygning af tritrieret leucin og thymidin.
- Helmgaard, Per: Populationsstruktur, vækstforhold og fødebiologi hos flodkrebs *astacus astacus* L.
- Hey, A.S.: Oprensning af et vigtigt overfladeprotein (GP63) fra *Leishmania major* promastigoter og undersøgelser af dets effekt på monocytter og neutrofile granulocytters kemotakt. 1990.
- Huang, Mei-Li: Aspekter af aerob/anaerob metabolisme hos aphrodite aculeata.
- Ingerslev, Jacob: Detritus i Frederiksborg Slotssø 1988.
- Ipsen, Susanne B.: Kvælstof og fosfor massebalancer i en rørskov belastet med næringsrigt drænvand.
- Jensen, J.: Encephalon vertebrata, med henblik på det prefrontale system. 1990.
- Jensen, Jan J.: Modelering af strukturdynamik – i Glumsø under reduceret næringssaltbelastning.
- Jensen, Marianne: Transportforholdenes betydning for dødeligheden hos flyimporterede tropiske fugle.
- Jensen, Marianne V.: Cytopatogene mekanismer ved trichomonas vaginalis infektion.
- Jensen, S.E.: Lektiner hos insekter: Karakterisering, forekomst og funktion. Gennemgang af litteraturen og eksperimentelt arbejde ved isolering og karakterisering af hæmolyselektin fra larver af kødfluen *Sarcophaga bullata* og spyfluen *Calliphora vicina*.
- Kapel, Christian M.: Populationsbiologisk og økologisk undersøgelse af en bestand af forvildede tamfår (*ovis aries* L.) i Austmannadalen, Nuuk, Vestgrønland.
- Klysner, Annette: Hjuldyrsamfundets reguleringsmekanismer i en eutrof sø.
- Kristiansen, Klaus: Væksteffektivitet hos bakterieplankton.
- Larsen, Jan R.: Bestemmelse af visse populationsbiologiske parametre i samspillet mellem væksthusspindemiden (*tetranychus urticae*) og dens rodvyr *phytoseiulus persimilis*.
- Laustsen, Ole S.: Parasitter i danske vildørreder (*Salmo Trutta* L.).
- Lelieveld, Duco: Nitrifikation i ånært område samt i tilstødende skrænt.
- Lundsgaard, Claus: Sedimentation of organisk materiale fra den fotiske zone samt aspekter af klorofylmåling.
- Lundshøj, Kim: Undersøgelse af Estradiol-17'S effekt på vækst og kønsdifferentiering hos intensivt opdrættede ål, *anguilla anguilla*. 1990.
- Løkkegaard, Bo: Pelagisk bakterieproduktion i det sydlige Kattegat og Doggerbanke (Nordsøen) målet ved indbygning af tritrieret leucin og thymidin.
- Middelboe, Mathias: Bakterieplanktonets udnyttelse af opløst organisk kulstof (DDC) i kystnære områder – belyst ved årsundersøgelser og kemostatforsøg.
- Mikkelsen, Anna M.: Populationsbiologiske undersøgelser af to nordatlantiske delfinarter.
- Nicolaisen, Pia B.: Kvælstof og fosfor massebalancer i en rørskov belastet med næringsrigt drænvand.
- Nielsen, Birgitte: Bakterieplanktonets udnyttelse af opløst organisk kulstof (DOC) i kystnære områder – belyst ved årsundersøgelser og kemostatforsøg.
- Nielsen, Helle: Væksteffektivitet hos bakterieplankton.
- Nørremølle, A.: Somatostatin. En neurotransmitter og modulator i det centrale nervesystem. 1990.
- Pedersen, Birgitte (sammen med A. Philip): Etablering af et in vitro system til brug for studier af blastocystens implantationsmekanisme med særligt henblik på de epitheliale kulhydrat determinanter.
- Petersen, Susanne: Reduceret næringssaltbelastning.
- Petersen, Susanne (sammen med Lise S. Andersen): Cadherins (på engelsk).
- Philip, Anja (sammen med B. Pedersen): Etablering af et in vitro system til brug for studier af blastocystens implantationsmekanisme med særligt henblik på de epitheliale kulhydrat determinanter.
- Rømer, Erik: Fæørernes bundtilknyttede rejser (crustacea, decapoda, natanti, caridea) – udbredelse, dybdefordeling og relationer til hydrografiske parametre, specielt temperatur.
- Salomonsen, Jørgen C: Modellering af strukturdynamik – i Glumsø under reduceret næringssaltbelastning.
- Schmidt, Christina: Hiv and leishmania and assessment of immunolocal mechanisms and possible interactions between a retro-virus and protozoan parasite.





## Botanisk Centralinstitut

### Botanisk Centralbibliotek

#### *Biblioteksvirksomhed:*

Botanisk Centralbibliotek betjener primært universitetets forskere og studerende, men har desuden pligt til offentlig udlån og faste udlånstider, idet biblioteket også er landets hovedfagbibliotek for faget botanik. Der er åbent mandag-torsdag kl. 9.00-16.00 og fredag 9.00-14.00. Information, faglig vejledning og direkte ekspedition: Mandag-torsdag kl. 12.00-15.00, fredag kl. 12.00-14.00. Udlån til institutioner og virksomheder uden for universitetet udgør en stadig større andel af ekspeditionerne, så der nu må regnes med, at over 50 % af bibliotekets aktiviteter vedrører lånere, der ikke har direkte tilknytning til Københavns Universitet.

I kalenderåret 1991 har der været udlånt 14.617 bind, idet der har været ekspederet 8.605 bind til hjemlån og yderligere 6.012 bind til brug på læsesalen. I samme periode har bibliotekets læsesale haft 3.212 besøgende. Bibliotekets aktivitetsniveau er næsten uændret fra 1990.

Den registrerede vækst har været på 643 bøger, 336 særtryk og 912 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 126.000 bibliografiske enheder. Fra de botaniske institutter er oplyst at 7 årgange af tidsskrifter og 12 bøger er anskaffet.

Til bibliotekets 220 faste bytteforbindelser er der i årets løb udsendt 4 hæfter af tidsskriftet »Lindbergia« (vol. 15 (4,6) og vol. 16(1,2)).

Udover hvad biblioteket har erhvervet ved køb og bytte, har det som de foregående år modtaget mange gaver fra privatpersoner såvel som fra offentlige institutioner, i år navnlig fra Miljøstyrelsen.

Bibliotekets stab er i 1991 yderligere blevet beskåret med 1,7 TAP-årsværk, hvilket har vanskeliggjort driften. Ved flere lejligheder i forbindelse med sygdom eller ferie har ekspeditionen ikke været fuldt bemandet, hvilket medfører store ulemper for lånerne, ligesom biblioteket for første gang nogensinde har holdt lukket 3 uger i juli og nødvendig revision af samlingerne er ophørt.

#### *Forskningsvirksomhed:*

En anden følge af stabens formindskelse har været, at videnskabeligt arbejde siden foråret ikke længere har kunnet udføres i arbejdstiden, idet begge VIP-medarbejderes fulde arbejdstid nu medgår til at holde biblioteket åbent.

Peter Wagners gennemgang af Partikulærkassens papirer vedr. Flora Danica er standset i maj og kun et

mindre arbejde om A. P. Bernstorffs forbindelse med den Gram-Langenske forstforordning er fuldført.

Annelise Hartmann har udarbejdet fortegnelse over løbende periodica ved Botanisk Centralbibliotek 3. udg. 1991, fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand og udført forarbejdet til tilvækstlister for årene 1990-91. Beklageligvis har fortegnelsen over de løbende periodica ikke kunnet publiceres p.g.r. af personalemangel.

#### *Redaktionsvirksomhed m.v.:*

Peter Wagner er medlem af bestyrelsen i »Dansk medicinsk-historisk Selskab« og sekretær for »Selskabet for dansk Kulturhistorie«.

Annelise Hartmann arbejder fortsat som fagreferent for tidsskriftet »Excerpta Botanica«, Stuttgart.

#### *Møder m.v.:*

Annelise Hartmann har deltaget i Danmarks Forskningsbiblioteksforenings Internatmøde: »Internationalisering« 19.-20. februar 1991.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 2.

Lektorer: Annelise Hartmann, Peter Wagner.

TAP: Antal årsværk: 3.

Ib Hansen, Lene Henriksen, Inger Marie Reinholz.

#### *Publikationer:*

Christensen, Steen N., Alstrup, Vagn, Christiansen, Mogens S., et al: Notes on the lichen flora of Denmark. IV. Graphis Scripta 3, s. 1-11, København 1990.

Christiansen, Mogens Skytte, Brunerye, Luc: Pianta e fiori di campagna e di bosco. Milano (Edizioni Paoline) 1990. (En italiensk oversættelse ved Fernando Allemandi af de samme forfatteres bog: Fleurs des campagnes. Paris (Fernand Nathan) 1974). Milano 1990, 291 s.

Wagner, Peter Henrik: En Disputatshandling og dens Følger. Borch's Kollegium og de nye Tider i 1750'erne. i: Festskrift i anledning af Borchs Kollegiums 300-års jubilæum, Bencard, Ernst Jonas, et al, s. 71-90, København 1991.

-: Fra fæstningsanlæg til bypark II. Planlægning og politik. Fra Kvangård til Humlekule Nr.20, 1990, s. 18-27, København 1991.

-: Den botaniske have ved Amalienborg. Oeders, Eigtveds og Thurahs projekter. Architectura. Arkitekturhistorisk Årsskrift 13, s. 54-73, København 1991.

Peter Wagner

## Botanisk Museum

### Forskningsvirksomhed:

Botanisk Museums forskning er i vid udstrækning relateret til de videnskabelige samlinger, d.v.s. herbarierne, hvorfor udarbejdelse af bestemmelsesværker (floraer), taxonomiske revisioner, floristik, plantegeografi og vegetationshistorie, historisk dokumentation og indsamling af nyt materiale er centrale arbejdsopgaver.

### 1. Blomsterplanter og bregner

#### 1.1 Revisioner

Revision af de neotropiske arter af *Pouzolzia* (Urticaceae) er næsten afsluttet; arbejdet med *Boehmeria* og palæotropiske arter af *Pouzolzia* fortsættes (I. Friis og M. Thomas, Kew).

En analyse af artsbegrebet anvendt på afrikanske repræsentanter af *Pilea* (Urticaceae) er udarbejdet; bearbejdelse af Urticaceae og Barbeyaceae til »Families and Genera of Vascula Plants« er afsluttet (I. Friis).

Revisionen af sydøstasiatiske slægter af Acanthaceae er fortsat; slægterne *Ancylacanthus*, *Hallieracantha*, *Oreothyrsus*, *Polytrema*, og *Ptyssiglottis* er afsluttet og manuskript foreligger. Der fortsættes med revisioner for projekterne Flora of Thailand, Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam, samt Flora Malesiana (B. Hansen).

Herbariestudier af naturligt forekommende hybrider af danske karplanter, med henblik på morfologisk afgrænsning af særligt variable arter til brug ved kommende danske og nordiske floraer; til det fælles nordiske Flora Nordica-projekt er manuskript til følgende slægter afsluttet: *Polypodium*, *Phytolacca*, og den aftalte del af *Fallopia* (H. Nielsen).

Et sammenfattende arbejde »The genus *Phyllagathis* (Melastomataceae). General part and the species in Indo-China and China« er afsluttet (C. Hansen).

#### 1.2 Internationale floraer

Flora of Ethiopia (I. Friis).

Balanophoraceae til: Flore du Cameroun, Flora of Columbia, Flora of the Guianas, Flora de Nicaragua (B. Hansen).

#### 1.3 Historisk dokumentation og nomenklatur

Revision og identifikation af König-samlingerne i museet, herunder sporing af typer beskrevet af Retzius, Linne f., Roxburgh, m.fl. (B. Hansen, I. Friis, C. Hansen).

Museets Forsskål-samlinger er næsten færdigrevideret (I. Friis, F.N. Hepper, med hjælp af L. Fugmann).

En analyse af gyldige, binære navne i tidlig post-

Linnæisk litteratur er udarbejdet til brug ved den XV. internationale botaniske kongres med henblik på ændringer i de internationale botaniske nomenklaturregler (I. Friis, B. Jonsell, W. Lack, C. Jeffrey, L. A. S. Johnson).

Arbejdet med registrering af den danske, botaniske litteratur for årene 1960-1991 er fortsat (A. Hansen).

#### 1.4 Økologi og floristik

Feltarbejdet til projektet »Fødegrundlaget for planteædende pattedyr og fugle i højarktisk Grønland« er gennemført og materialet er under bearbejdelse (C. Bay). Projektet »Biologisk-arkæologisk kortlægning af Grønlands østkyst mellem 75° og 7930°O'N« er afsluttet med en rapport over de biologiske observationer under feltarbejdet i 1990 (C. Bay).

Behandlingen af økologiske forhold i *Eucalyptus* plantager i Etiopien er fortsat (I. Friis, A. Michelsen, L. Nigatu, Addis Ababa).

Floristiske undersøgelser i Makaronesien (Tenerife og Hierro) er fortsat (A. Hansen).

#### 1.5 Plantegeografi

Arbejdet med kortlægning af Vestgrønlands fanerogamflora fra 62°20'-74°N er fortsat, og prikkort over 380 af de 401 arter foreligger (B. Fredskild).

Deltagelse i forberedelserne til projektet »Atlas Flora Danica« (H. Nielsen).

Zonationsstudier i den Sudanesiske, Etiopiske og Somaliske flora (I. Friis, J. Lawesson, Aarhus).

#### 1.6 Vegetationshistorie

En serie makrofossilprøver fra 1987, boret på Qeqertasuatsiaq, syd for Egedesminde i Grønland, er blevet slemmet, pilleret, og grovbestemt som supplement til tidligere analyseret pollendiagram; serien dækker mere end 10.000 års sammenhængende udvikling (B. Fredskild). Et detaljeret pollendiagram er udarbejdet fra en sø ved Sdr. Igalliko, Sydgrønland, dækkende de sidste ca. 5000 års udvikling, til belysning af agerbrugets indflydelse på vegetationen (B. Fredskild). Arbejdet med »Plant- and insects remains from the palaeo-Eskimo site on Qeqertasussuk, West Greenland« er afsluttet (B. Fredskild, J. Böcher).

## 2. Mosser

#### 2.1 Revisioner

Revisionen af *Orthotrichum* i området fra Pakistan til Japan, og New Guinea til Kina er afsluttet. Arbejdet er blevet noget forsinket, da der er indkommet nye indsamlinger til behandling (J. Lewinsky). Nye indsamlinger af *Orthotrichum* i Sydamerika gav mulighed for illustrering af *O. truncato-dentatum*, der ellers ikke er set siden 1882 (J. Lewinsky).

Revisionen af vådbundsarterne af *Schistidium* er fort-



sat for den nordlige halvkugle (G. S. Mogensen, i samarbejde med H. Blom, Trondheim).

En revision af *Encalypta* på Svalbard er påbegyndt (G. S. Mogensen).

## 2.2 Internationale floraer

Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland, og Illustrated Flora of Nordic Mosses (J. Lewinsky, G. S. Mogensen). Flora of Australia, Moss Flora of Papua-New Guinea, Fuegian Moss Flora, og Flora Neotropica (J. Lewinsky).

## 3. Svampe

### 3.1 Revisioner

Alle danske indsamlinger af slimsvampe er revideret til brug for en ny checkliste (H. Knudsen).

### 3.2 Floraer

Arbejdet med »Nordic Macromycetes« bind 2 er afsluttet. Der arbejdes på at færdiggøre bind 1 (H. Knudsen).

### 3.3 Plantegeografi og floristik

Europæiske Ruslædersvampe (*Hymenochaete*) revideres med henblik på fastlæggelse af deres geografiske udbredelser og substratvalg (P. Corfixen).

## 4. Laver

### 4.1 Revisioner

Slægten Skjoldlav (*Peltigera*) er under fortsat revision med særligt henblik på det grønlandske område (E. S. Hansen). Slægterne *Cladonia* og *Ramalina* er reviderede for Færøerne til brug ved en ny checkliste (S. N. Christensen, E. S. Hansen, V. Alstrup).

### 4.2 Floraer

Manuskript til en bestemmelsesbog af laver i Grønland er færdiggjort (E. S. Hansen).

### 4.3 Økologi

Det grønlandske materiale af Mild Rensdyrlav (*Cladonia mitis*) er undersøgt med henblik på forekomst af atmosfæriske stråleskader og forekomsten af parasitiske svampe (E. S. Hansen).

### 4.4 Plantegeografi og floristik

Bestemmelsen af det i 1990 indsamlede lav-materiale fra Godthaabsfjord-området, Grønland, er afsluttet (E. S. Hansen). Bestemmelse af græske laver er fortsat (S. N. Christensen).

## 5. Alger

### Økologi, plantegeografi og floristik

Studier af algevegetationen på stenrev i danske far-

vande er fortsat i Kattegat med 3 indsamlinger på stenrev i det nordlige, 2 i det sydlige og 1 i det østlige, samt på 5 lokaliteter i Samsø-området og 3 i Storebælt (R. Nielsen).

Kultursamlignen af små grønalger er holdt ved lige, men der er ikke tilført nævneværdigt nyt materiale (R. Nielsen).

## 6. Naturovervågning

Der er udført vegetationsanalyser på Sandflod Hede, Fanø, og besigtigelse af vegetationen omkring Fil sø ved Henne, begge i samarbejde med Ribe Amt (S. N. Christensen).

Permanente observationsfelter til brug ved klimaovervågning ved hjælp af mikrozonering af især kryptogamer er etableret dels i Nordøstgrønland ved Zackenberg, 74°30'N, og i Nordgrønland ved Kap København, 82°23'N; feltet ved Zackenberg er tillige fotograferet fra fly (G. S. Mogensen, B. Fredskild).

De danske bestande af orkideen *Dactylorhiza sambucina* er optalte (P. Wind).

En rapport om botaniske lokaliteters forvaltningsbehov og status med lokalitetsregisteret er udarbejdet (P. Wind).

### Redaktionelle hverv:

Hansen, B.: Medlem af redaktionskomiteen for Flora of Thailand; koordinerende autor for Acanthaceae for Flora Malesiana.

Mogens, G. S.: Chefredaktør for *Lindbergia*; redaktør for botanik ved Meddelelser om Grønland, Bioscience; redaktør for Bryophyta Arctica Exsiccata (med New York Botanical Garden, New York).

Friis, I.: Dansk sektionsredaktør for Nordic Journal of Botany; medlem af redaktionen for Flora of Ethiopia.

### Inviterede gæsteforelæsere:

I forbindelse med Nordisk bryologisk Forenings 25 års jubilæum Kongsvoll Biologiske Station, Norge, afholdtes symposiet »The Nordic bryophyte flora: Its ecological and historical affinity to arctic ecosystems« (G. S. Mogensen, organizator og foredragsholder, med K. I. Flatberg, Trondheim).

### Museumsvirksomhed:

#### Samlingerne:

Museets samlinger omfatter nu 2.288.976 specimens. Disse anvendtes i 1991 af 249 besøgende forskere, der næsten alle var udlændinge. Til brug for videnskabelige studier formidledes til danske og udenlandske forskere 122 indlån (7.376 specimens) og 168 udlån (3.777 specimens).

Samarbejdet med Institute of Plant and Animal Ecology, Academy of the USSR, Jekaterinburg (Sverdlovsk), blev videreført og udbygget gennem gensidige besøg. Samarbejdet har resulteret i tilgang

af et betydeligt antal specimens, især mosser og svampe fra den vestsibiriske taigaregion (G. S. Mogensen, H. Knudsen).

#### *Skoletjenesten og udstillinger:*

Botanisk Skoletjeneste har haft besøg af 174 grupper; den har været inddraget i Københavns Kommunes projekt »Byens Børn«; i samarbejde med Skoletjenesten har der været arbejdet på bogen »Aktive udearealer« (B. Garbers).

Der blev afholdt to udstillinger: »Gensplejsning af planter – en naturlig ting?« i perioden 25.6.-28.8. og »Kaffens hjemland – Etiopien« i perioden 13.10.-1.12.; det samlede besøgstal var 4200 (J. Lewinsky).

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 9,78.

Professor: NN.

Docent: Fil.dr. I. Friis.

Lektorer: D.Ph. B. Fredskild, cand.mag. A. Hansen, D.Ph. B. Hansen, cand.mag. C. Hansen (død 7.12.), cand.scient. E. S. Hansen, cand.scient. H. Knudsen, Ph.D. Jette Lewinsky, Ph.D. G. S. Mogensen, cand.scient. R. Nielsen.

Kandidatstipendiat: H. Nielsen.

Forskningsstipendiater: C. Bay, S. N. Christensen, P. Wind.

TAP: Antal årsværk: 9,68.

Overassisterter: H. Claesen, G. Jensen.

Korrespondent: L. Fugmann (død 8.7.)

Assisterter: E. Brokmann, R. Frostig (indtil 1.12.), B. Hammer, A. Hansen, A. R. Jensen, B. Kjær, M. Nissen.

Kontorassistent: B. Hansen.

Laboratoriemester: J. Andersen.

Laboratoribetjente: K. Jørgensen, J. Knudsen.

Skoletjenesten: Adjunkt B. Garbers, samt 8 studenter-medhjælpere.

Lektor emerita A. Fox Maule, lektor emeritus J. B. Hansen fortsætter begge deres forskning ved museet.

#### *Publikationer:*

Ahokas, Hannu, Fredskild, Bent: Coexistence and hybridization of *Leymus mollis* and *L. arenarius* in Greenland and demarcation of the species by endospermal prolamins, leymins. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 385-392, Copenhagen 1991.

Bay, Christian: Naturbevaring i Grønland. i: Naturbevaring i Grønland, C. Andreasen, L.A. Angartyr, C. Bay, D. Boertmann, E.W. Borh, H. Elling, H.J. Helms, F. Larsen, C.R. Olesen, H. Siegstad, s. 132, København 1991.

Christensen, S.N., Alstrup, Vagn, Voreadou, Catharina: Lichens from Attica, Crete. *Graphis Scripta* 3, s. 97-103, København 1991.

Christensen, Steen N., Søchting, Ulrik: Overvågning

af lav og mos på stammer i danske bøgeskove 1989. Danmark 1991, 1-69 s.

–, Alstrup, Vagn, Christiansen, Mogens S., et al: Notes on the lichen flora of Denmark. IV. *Graphis Scripta* 3, s. 1-11, København 1990.

–, Søchting, Ulrik: Overvågning af lav og mos på stammer i danske bøgeskove 1989. Hørsholm 1991, 69 s.

–: Vegetationsanalyse på Sandflod Hede, Fanø 1990. Ribe 1991, 78 s.

–: Svensk Skorplavsflora – en anmeldelse. *Graphis Scripta* 3, s. 78, København 1991.

Christensen, Steen Niels, Alstrup, Vagn, Voreadou, Catharina: Lichens from Attica, Greece. *Graphis Scripta* 3, s. 97-103, København 1991.

Corfixen, Peer Steen: A new species of *Inonotus* (Hymenochaetaceae) from Scandinavia. *Nord.J.Bot.* 10, s. 5, København 1990.

–: Ordenen Hymenochaetales i Danmark, I. Slægten Spejlspeoresvamp (*Inonotus*). *Svampe* 23, s. 14, Søborg 1991.

Czeczuga, Bazyli, Stenroos, Soili, Christensen, Steen Niels, Ahti, Teuvo: Variability of carotenoid composition in some species of the genera *Cladonia* and *Cladina*. *Ann.Bot.Fennici* 28, s. 123-130, Helsinki 1991.

Fredskild, Bent: The genus *Betula* in Greenland – Holocene history present distribution and synecology. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 393-412, Copenhagen 1991.

–: Agriculture in SW Greenland in the Norse Period (A.D. 982 – c.1450). *PACT* 31 (1990), s. 39-44, Strasbourg 1991.

–, Bay, Christian: Grønlands Botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey. 1989. Grønlands Botaniske Undersøgelse 1989, s. 1-30, København 1990.

–, Bay, Christian: Grønlands Botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey 1990. Grønlands Botaniske Undersøgelse 1990, s. 1-36, København 1991.

–: Grønlands Botaniske Undersøgelse. *Urt* 1991:2, s. 35-7, København 1991.

Friis, Ib: Urticaceae. i: Flora Zambesiaca (Mozambique, Malawi, Zambia, Zimbabwe, Botswana, Caprivi Strip. Vol 9, part 6), E. Launert & G. Pope (eds), s. 79-116, London 1991.

–: Nordiske botanikere og deres orkideer: Natanael Wallich, 1.del. *Orchideer* 12, 8, s. 177-180, København 1991.

–: Zonation of Forest Vegetation on the South Slope of Bale Mountains, South Ethiopia. *SINET- An Ethiopian Journal of Science*. 9 (suppl:Proc of 2nd Int Symp, Flora Eth s. 29-44, Addis Ababa 1986.

–: Nordiske Botanikere og deres orkideer: Natanael Wallich, 2.del. *Orchideer* 12, 9, s. 204-207, København 1991.



- : Danske Botanikere og deres orkideer: Natanæel Wallich, 3.del. Orchideer 12, 10, s. 231-235, København 1991.
- : På sporet af Luigi Balugani – James Bruce's assistent i Afrika. Naturens Verden 11-12, s. 409-425, København 1991.
- : Skovtræsfloraen i det nordøstlige tropiske Afrika (Etiopien, Djibouti og Somalia) – En sammenfattende redegørelse for tidligere studier. København 1991, 1-108 s.
- : Hepper, F.N., Hulton, P.: Luigi Balugani's drawings of African plants from the collection made by James Bruce of Kinnaird on his travels to discover the source of the Nile. New Haven, USA og Rotterdam, Holland 1991, 316 s.
- : Reinstatement of *Lindackeria somalensis* (Flacourtiaceae). *Wildenowia* 20, s. 127-30, Berlin 1991.
- Hansen, Alfred, Dias, E.: *Botanical Bibliography of the Azores*, en ny udg. i: Funchal, Madeira 1991.
- : Udarb. en 3.udg. af Plant list of the Azores. i: 44pp, 1991.
- : Bidrag til "Atlas Florae Europaeae". *Atlas Florae Europaeae* Vol 9, Helsinki 1991.
- : Er Galnebær (*Atropa belladonna* L.) spontan i Danmark? *URT (Botanisk Forenings Tidsskrift)* 4, s. 125-126, 1991.
- : Floristiske Meddelelser. *URT* 4, s. 129-132, 1991.
- : Reichenbachia. En frimærkeserie fra Guyana (Orkidé-motiver). *Orchideer (Orkideforeningens Tidsskrift)* 11(10), s. 210-211, 1990.
- Hansen, Bertel: *Balanophoracées*. i: *Flore du Cameroun*, B. Satabie & Ph. Morat, s. 67, Yaoundé (Cameroun) 1991.
- : *Acanthaceae*. i: *Plant Resources of South-East Asia*, P.C.M. Jansen et al (eds), s. 372, Wageningen 1991.
- Hansen, Eric Steen: The lichen flora near a lead-zinc mine at Maarmorilik in West Greenland. *Lichenologist* 23(4), s. 381-391, London 1991.
- : Graff-Petersen, Poul: Lavvækst på Ella Ø-meteoritten. *Grønland* 1-2 – 1991, s. 27-35, Det grøn. Selskab, Charlottenlund 1991.
- : Lavfloraen ved Nuuk, Grønlands hovedstad. *Urt* 1991:1, s. 20-26, Dansk Botanisk Forening, København K 1991.
- : *Lichenes Groenlandici Exsiccati*, Fasc. VIII (Nos. 361-416). *Botanisk Museum* 1991, s. 1-22
- Helmig, S., Hygum, B., Nielsen, Ruth: Vegetation on Lysegrund, a stone reef in the southern part of Kattegat. i: 12th Baltic Marine Biologist Symposium, poster abstracts, s. 16, Helsingør 1991.
- Klein, R., Bay, Christian: Foraging dynamics of muskoxen in Peary Land, northern Greenland. *Holarctic Ecology* 13: 4, s. 269-280, Copenhagen 1990.
- : Bay, Christian: Diet selection by vertebrate herbivores in the high arctic of Greenland. *Holarctic Ecology* 14: 2, s. 152-155, Copenhagen 1991.
- Knudsen, H., Hansen, L.: New taxa and combinations in the Agaricales, Boletales and Polyporales. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 477-481, Danmark 1991.
- Knudsen, Henning, Hansen, Lise: New taxa and combinations in the Agaricales, Boletales and Polyporales. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 477-481, Copenhagen 1991.
- Lewinsky, Jette: Congress of East Asiatic Bryology. Helsinki, Aug. 12-19, 1990. *The Bryological Times* 57/58, s. 5-8, Edmonton, Canada 1990.
- Nielsen, Ruth, Dahl, Karsten: Macroalgae at stone reefs in the southern and eastern part of Kattegat, Denmark. i: 12th Baltic Marine Biologists Symposium, abstracts, s. 22, Helsingør, Danmark 1991.
- : Helmig, Stig, Hygum, Bent: Lysegrund, et stenrev i den sydlige del af Kattegat, algevegetation, august 1990. Hørsholm, Danmark 1991, s. 1-51
- : Vegetation of Tønneberg Banke, a stone reef in the northern Kattegat, Denmark. *Oebalia, International J. of Marine Biology and Oceanography* 27, s. 199-211, Taranto, Italien 1991.
- : Studies of the marine phytobenthos on "reefs" of Kattegat, Denmark, as a tool in monitoring projects. Taranto, Italy 1990, 18 s.
- : Makroalger. i: *Naturovervågning/90. Naturen i Havet*, Miljøministeriet. Skov- og Naturstyrelsen (udg.), s. 56-59, Hørsholm 1991.
- Wind, Peter: Ny plantefredning i Danmark. *Havblad* 3, s. 62-63, København 1991.
- : Oversigt over botaniske lokaliteter. 8.Viborg amt. Hørsholm 1991, 288 s.

Gert Steen Mogensen

## Institut for Sporeplanter

### Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved Institut for Sporeplanter omfatter en lang række aspekter vedrørende alger, svampe og visse protozoer. Der arbejdes især med ultrastrukturelle, taksonomiske, fysiologiske, biokemiske, økologiske og biogeografiske projekter. Hovedparten er grundforskning, men der har i de senere år i stigende grad været tale om anvendelsesorienteret grundforskning. Instituttets professorat, som har været ledigt siden prof. Morten Langes pensionering 1.12. 1989, blev 1.9. 1991 besat med docent dr.scient. Øjvind Moestrup.



*Algeafdelingen:*

Forskningen inden for alger er i Danmark samlet ved Institut for Sporeplanter, som derfor søger at opretholde en bred vifte af forskningsprojekter, omfattende de fleste algegrupper. Der arbejdes med såvel marine som brakvands- og ferskvandsalger, med hovedvægt på plankton samt på fastsiddende (benthiske) havalger.

De enkelte medarbejders forskningsinteresser omfatter følgende:

J. Kristiansen arbejder med gualger, en algegruppe som især er hyppig i ferskvandsplankton: taksonomi, ultrastruktur, økologi og udbredelse. Der er i 1991 specielt arbejdet med den grønlandske gualgeflora samt med gualgefloraen i et stærkt eutrofieret vandreservoir ved Balatonsøen i Ungarn. Undersøgelser af parasitten hos gualgen *Mallomonas teilingii* er fortsat.

Aa. Kristiansen og P. M. Pedersen samarbejder om en række projekter vedr. marine makroalger, hovedsagelig autøkologiske studier samt undersøgelser af livscyklus, baseret på kulturstudier. I 1991 er salinitets- og temperaturstudierne af brunalgen *Scytosiphon* fortsat. Et stort antal brunalger fra geografisk vidt adskilte områder på den nordlige og sydlige halvkugle er etableret i renkultur. En ny brunalgeart fra Grønland er under beskrivelse, baseret på materiale samlet i forbindelse med Arktisk Kursus 1990.

Ø. Moestrups hovedinteresse er ultrastruktur og evolution. Der er i 1991 især arbejdet med marine nanoplanktonalger etableret i renkultur, hvilket har resulteret i erkendelsen af en ny klasse af primitive alger. En række forskningsprojekter, især sammen med J. Larsen, har omfattet potentielt toksiske planktonalgers ultrastruktur og autøkologi.

H. Nielsens hovedinteresse er ferskvandsalger, og der har i 1991 været arbejdet med undersøgelser af fossile planktonalger udtaget fra boreprøver i Lysmoen. Formålet har været en nøjere undersøgelse af grønalgslægten *Pediastrum*, som også er meget hyppig i recent ferskvandsplankton. Et større manuskript er i trykken.

H. A. Thomsen arbejder spec. med taksonomi, ultrastruktur og biogeografi af marint nanoplankton. De fleste projekter omfatter kraveflagellater og kalkflagellater, men der har i 1991 været arbejdet generelt med indsamlinger fra ekspeditioner til Antarktis samt materiale indsamlet ved de californiske og mexicanske kyster.

N. Vørs afsluttede i 1991 licentiatprojektet »Heterotrofe amøber, flagellater og heliozoer: En analyse af fremkomsten af marine, heterotrofe protister i det nordatlantiske område, med særlig henblik på Østersø-regionen«.

G. Hansen og J. Larsen arbejder begge med marine dinoflagellaters ultrastruktur og taksonomi; G. H. hovedsagelig med såkaldte »thecate« (vægklædte) for-

mer fra danske farvande, J. L. med »athecate« ( nøgne) former, indsamlet i såvel tropiske, subtropiske og tempererede områder. En række af J. L.'s forskningsprojekter omfatter potentielt toksiske marine planktonalger.

Et nyt HAV-90 projekt »Opløbsmstring af toksiske alger i kystnære farvande« er påbegyndt. Der undersøges autøkologi og toksikologi af *Chrysochromulina polylepsis*, *Gyrodinium aureolum* samt 2 danske *Alexandrium* arter, et samarbejde mellem J. Larsen og Ø. Moestrup og medarbejdere ved Danmarks Miljøundersøgelser, samt Kemisk Institut, Københavns Universitet.

N. Daugbjerg har i samarbejde med Zoologisk Centralinstitut påbegyndt et projekt omfattende »Fylogenetiske og evolutionære studier af primitive grønalger, baseret på DNA- og RNA-sekvens data«. Tre artikler beskrivende nye arter af nanoplanktonalger fra arktisk Canada er færdiggjort.

*Svampeafdelingen:*

Forskningen på svampeafdelingen falder især inden for laver (likener), vandsvampe, poresvampe og søksporesvampe (ascomyceter). En særlig indsats gøres inden for studiet af mykorrhiza, dvs. svampe i symbiose med andre organismer. Projekterne er hovedsagelig taksonomiske, fysiologiske og økologiske, bl.a. baseret på svampe etableret i renkultur.

H. Dissing arbejder med basidio- og ascomyceters taksonomi og udbredelse. I 1991 er især arbejdet med arktisk-alpine operkulate bægersvampe. Det alpine område er udvidet til at omfatte Cascade Mts., Oregon, i et samarbejde med norske og amerikanske mykologer.

S. Rosendahls forskning falder inden for mykorrhiza svampes økologi og diversitet. Specielt er undersøgt genetisk variation inden for »morfologiske« arter med henblik på at kunne foretage populationsgenetiske studier af svampe. Studier af årstidsvariationer hos mykorrhiza svampe er fortsat. Sammen med I. Thingstrup undersøges enzymaktiviteter i værtsplanter og svamp i VA mykorrhiza symbiosen, med henblik på at kunne registrere ændringer i symbiosens funktion.

L. Hansen arbejder med storsvampes taksonomi. I 1991 afsluttet et manuskript omfattende ny taxa og navne hos en række stilksporesvampe.

L. Olsons forskning omfatter akvatisk svampe, specielt udvælgelse og screening af arter med komplekse kulhydrater som eneste kulstofkilde. Endvidere arbejdes med plantepatogene arter, bl.a. med henblik på at udvikle fungicider og/eller biologisk bekæmpe *Pythium* (bladskimmel), *Phytophthora* (kartoffel-skimmel) og *Aphanomyces*. I 1991 er endvidere foretaget enzym- og isoenzymstudier i akvatisk svampe (chytrider).

U. Søchting har fortsat studierne af laver (likener).



I 1991 er arbejdet specielt med slægten *Caloplaca*, baseret på indsamlinger foretaget i Antarktis. Projektet »Laver som kvælstofmonitører« fortsætter med analyse af en kvælstofgradient gennem Sverige. En undersøgelse af alge-, svampe- og lavbevoksninger på grannåle er afsluttet.

M. Johansson arbejder med svampefloraen i hedejord m.h.t. biomasse, diversitet og funktionelle egenskaber. Et gødskningsforsøg har til formål at simulere kvælstofdeposition med henblik på at afklare effekter af kvælstof på svampefloraens sammensætning og aktivitet.

#### *Gæsteforelæsninger, andre rejser:*

M. Johansson var i marts på studierejse hos prof. D. Read, University of Sheffield, England.

Ø. Moestrup arbejdede januar-april ved University of Tsukuba, Japan. Herunder forelæstes ved University of Tsukuba. Endvidere besøgte University of Yamagata, Nansei National Fisheries Research Institute, Hiroshima, University of Takamatsu, Akashiwo Research Institute, Kagawa og University of Okinawa.

S. Rosendahl gæsteforelæste i februar ved University of Kent og var i november gæstelærer på forskerkursus »Mark-væxtrelationer« ved Lunds Universitet, Sverige, samt ligeledes i november, på kurset »Reduceret anvendelse af pesticider«, Koldkærgård, Århus.

U. Søchting var i september på studierejse til Ekaterinburg, Rusland og i okt./nov. til Jagellonian University, Krakow, Polen.

I. Thingstrup opholdt sig i maj-juni på Biological Laboratory, University of Kent, England, for at lære immunologiske metoder i svampeøkologiske undersøgelser.

H. Thomsen gæsteforelæste i november ved University of Santa Cruz, Californien, USA.

#### *Internationale hverv:*

J. Kristiansen er medlem af SIL Biological Monitoring Group.

H. Nielsen og J. Larsen er medlemmer af Organizing Committee for V. Int. Phycological Congress, Kina 1994.

S. Rosendahl er medlem af bestyrelsen for Bank of European Glomales, en nystartet kultursamling af VAM dannende svampe under COST 810 programmet.

H. Thomsen er medlem af National Science Foundation's rådgivningspanel for Culture Center of Marine Phytoplankton, Bigelow, Maine, USA.

#### *Kongresser og workshops:*

M. Johansson, S. Rosendahl og I. Thingstrup deltog i august i 3. European Symposium on Mycorrhiza, Sheffield, England.

Aa. Kristiansen deltog i august i 12. Baltic Marine Biologist Symposium, Helsingør.

J. Kristiansen deltog i marts i årsmøde for Deutsche Botanische Gesellschaft sektion fykologi i Hofgeismar, Tyskland samt i juli i Int. Phytoplankton Workshop, Baja, Ungarn.

J. Kristiansen og Ø. Moestrup deltog i august i 3. Int. Chrysophyte Symposium, Kingston, Ontario, Canada.

J. Kristiansen, Ø. Moestrup og P. M. Pedersen deltog i august i 4. Int. Phycological Congress, Duke University, North Carolina, USA. Ø. Moestrup organiserede her s.m. Dr. R. A. Andersen, Bigelow, USA, symposiet »Modern concepts of Algal Classification«.

J. Larsen, H. Nielsen, S. Rosendahl og I. Thingstrup deltog i november i symposiet »Biodiversitet« på Zoologisk Museum, Københavns Universitet.

Ø. Moestrup forelæste i februar ved symposiet »Algal Culture Collections«, National Institute of Environmental Studies, Tsukuba, Japan, samt i april ved årsmødet for Det japanske fykologiske Selskab på Okinawa, Japan. Ø. Moestrup deltog i september i symposiet »Phylogeny of Plant Peroxisomes«, Bad Zwischenahn, Oldenburg, Tyskland.

H. Nielsen var arrangør af Nordisk Diatomolog møde 21.-23. maj, Magleås.

L. W. Olson deltog i 5. Int. Fungus Spore Conference, Helen, Georgia, USA.

S. Rosendahl deltog i juli i symposiet »New approaches in biological control of soilborne plant pathogens«, KVL, København samt i september i COST 810/WG2 workshop »The effect of VA-mycorrhiza on abiotic stress tolerance and heavy metal and radionuclide uptake by plants«, Innsbruck, Østrig.

U. Søchting deltog i august i Nordisk likenologisk Møde i Lycksele, Sverige samt i oktober i »Seminaire Lichens et bioindication« arr. af Assoc. Francaise de Lichenologie, Lille, Frankrig.

H. Thomsen deltog i august i Marine Ecology of the Pelagic Environment, Helsingør, samt i maj i 5. Int. Conference on Toxic Marine Phytoplankton i Newport, Rhode Island, USA.

H. Thomsen og J. Larsen deltog i november i workshop på Sild, Tyskland vedr. produktion af en marin flagellatflora samt i European Polarstern Study (EPOS) Antarctic Symposium i Bremerhaven i maj.

#### *Redaktionshverv:*

H. Dissing er medredaktør af den mykologiske sektion af Nordic Journal of Botany.

L. Hansen er medredaktør af floraen Nordic Macromycetes.

J. Kristiansen er sektionsredaktør af Nordic Journal of Botany, samt medlem af redaktionskomiteerne for tidsskrifterne Archiv für Protistenkunde og Algological Studies. J. Kristiansen er medredaktør af Proceed-



ings from Third International Chrysophyte Symposium.

J. Kristiansen og Ø. Moestrup er medlemmer af redaktionskomiteen for bogværket Encyclopedia of Algal Genera.

J. Larsen redigerede s.m. Dr. D. Patterson, University of Bristol, bogen The Biology of Freelifving Heterotrophic Flagellates, The Systematics Assoc. Spec. Vol. 45, Clarendon Press.

Ø. Moestrup er medlem af repræsentantskabet for Nordic Journal of Botany samt medlem af editorial board for European Journal of Protistology.

L. W. Olson er medlem af editorial board for tidskriftet Mycological Research.

#### *Længerevarende gæsteophold på instituttet:*

Dr. K. Buck, University of California, USA, august-september (marint fytoplankton).

Dr. Anita Buma, NIOZ, Texel og Universitetet i Groningen, Holland, nov.-dec. (elektronmikroskopiske teknikker).

Dr. Carol Kosman, University of Long Island er Fullbrightstipendiat ved instituttet august 91-maj 92 (marint plankton).

#### *Kollegiale hverv:*

Aa. Kristiansen og L. Christiansen er medlemmer af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd. H. Nielsen er medlem af Konsistoriums stipendieudvalg.

#### *Diverse:*

Aa. Kristiansen er medlem af Naturfredningsrådet. Hun forestod desuden udstillingen »Alger – hvad er det?« på Frihedens bibliotek, Hvidovre 11.-27. marts.

J. Kristiansen er medlem af Japetus Steenstrups Legat.

P. M. Pedersen er medlem af naturfagligt udvalg, Danmarks Naturfredningsforening samt af Dansk botanisk Forenings bestyrelse.

P. M. Pedersen og J. Larsen underviste efteråret 1991 på Folkeuniversitetet.

U. Søchting er teknisk assessor ved Institut for fundamental Metrologi ved konservering af træ mod svampe.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 14.

Professor: Dr. scient. Øjvind Moestrup.

Lektorer: Mag.scient. Henry Dissing, cand.mag. Lise Hansen, cand.mag. Aase Kristiansen, docent, cand. mag. Jørgen Kristiansen, cand.mag. Helle Nielsen, docent, dr.scient. Lauritz W. Olson, dr.scient. Poul Møller Pedersen, cand.scient. Ulrik Søchting, docent, lic.scient. Helge A. Thomsen.

Adjunkt: Lic.scient. Søren Rosendahl.

Kandidatstipendiater: Cand.scient. Niels Daugbjerg, cand.scient. Naja Vørs.

Forskningsrådsstipendiat: Cand.scient. Marianne Johansson.

Introduktionsstipendiater: Cand.scient. Niels Daugbjerg, cand.scient. Peter Henriksen, cand.scient. Marianne Johansson, cand.scient. Ida Thingstrup.

Projektsansatte: Cand.scient. Gert Hansen, lic.scient. Jacob Larsen.

Undervisningsassistenter: Cand.scient. Peter Henriksen, cand.scient. Lone Kær.

TAP: Antal årsværk: 8,6.

Overassistenter: Else Meier Andersen, Ole Lansø.

Assisterter: Kirsten Pedersen, Doris Thye-Petersen. Laboratorietekniker: Lene Christiansen.

Kemotekniker: Ruth Bruus Jakobsen.

Laboranter: Niels Henry Larsen, Esben Nielsen.

Hospitalslaborant: Lisbeth Thrane Haukrogh.

Laboratoriebetjent: Georg Bohne Hansen.

Hjælp til glasvask: Lea Andersen, Ruth Persson.

#### *Publikationer:*

Buck, K.R., Chavez, F.P., Thomsen, H.A.: Choanoflagellates of the Central California waters: Abundance and distribution. Ophelia 33, s. 179-186, Danmark 1991.

Christensen, Steen N., Søchting, Ulrik: Overvågning af lav og mos på stammer i danske bøgeskove 1989. Danmark 1991, 1-69 s.

-, Søchting, Ulrik: Overvågning af lav og mos på stammer i danske bøgeskove 1989. Hørsholm 1991, 69 s.

Christensen, Tyge: On some Cladophoraceae (Chlorophyta) with long unbranched filaments. Archiv für Protistenkunde 139, s. 9-19, Tyskland 1991.

Christiansen, Bettina, Gaarslev, Knud, Hammer, Karin, Jepsen, Ole Bent, Kerszman, Gustaw, Lund, Ebba, Olson, Lauritz, : Model til risikoanalyse af værtsmikroorganismer. (Miljøprojekt nr. 182). Danmark 1991, 23 s.

-, Gaarslev, Knud, Hendriksen, Niels Bohse, Jepsen, Ole Bent, Kerszman, Gustaw, Kjeller, Annelise, Lund, Ebba, Schlundt, Jørgen, Olson, Lauritz: Eksempler på risikoanalyse af værtsmikroorganismer. (Miljøprojekt nr.183). Danmark 1991, 52 s.

Dahl, L., Banke Nielsen, S., Søchting, Ulrik: Den renere luft kan ses. Stads- og Havneingeniøren 8, s. 74-6, Danmark 1991.

Henriksen, P., Knipschildt, F., Moestrup, Ø., Thomsen, H.A.: A study of growth in cultured cells of unarmoured and armoured stages of Dictyocha speculum (Silicoflagellata, Dictyochophyceae) with new information on the life history. Institutpublikation 1991, 1 s.

Johnsen, Ib, Ro-Poulsen, Helge, Søchting, Ulrik, Mortensen, Lisbeth: Gasformige luftforureningers effekter på danske plantesamfund. Institutpublikation 1991, 31 s.



- Johnson, I., Ro-Poulsen, H., Søchting, U., Mortensen, L.: Miljø og restprodukter. Gasformige luftforureningers effekter på danske plantesamfund. Danmark 1991, s. 1-31.
- Knudsen, H., Hansen, L.: New taxa and combinations in the Agaricales, Boletales and Polyporales. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 477-481, Danmark 1991.
- , Hansen, Lise: New taxa and combinations in the Agaricales, Boletales and Polyporales. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 477-481, Copenhagen 1991.
- Kristiansen, Aa., Pedersen, P.M., Moseholm, L.: Growth and reproduction of *Scytosiphon lomentaria* (Fucophyceae) in relation to temperature in two populations from Denmark. *Nordic Journal of Botany* 11, s. 375-383, Danmark 1991.
- Kristiansen, J.: History of Chrysophyte research (abstract: Third Int. Chrysophyte Symposium). Institutpublikation 1991, 1 s.
- , Possible chloroplast retention by a colourless parasite of the chrysophyte *Mallomonas teilingii*. *Endocytobiosis and Cell Research* 8, s. 83-87, Tyskland 1991.
- , Tong, D.: Investigations on silica-scaled chrysophytes in China. *Verhandlungen internationaler Vereinigung für Limnologie* 24, s. 2630-2633, Tyskland 1991.
- , A checklist of Danish freshwater chrysophytes. Third edition. Danmark 1991, s. 1-54.
- Krogstrup, Peter, Sasa, Mikako: Ectomycorrhizal formation in plantlets derived from somatic embryos of sitka spruce. *Scandinavian Journal of Forest Research* 6, s. 129-36, Sverige 1991.
- , Sasa, Mikako, Balduresson, Snorri, Nørgaard, Jens Viktor: Bioteknologi i Skovbruget – Vævs kultur som praktisk værktøj og modelsystem i forskningen. *Naturens Verden* 3, s. 90-101, Danmark 1991.
- Larsen, Ja., Patterson, D.J.: The diversity of heterotrophic euglenids. i: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, 45, David J. Patterson & Jacob Larsen, s. 205-217, Storbritannien 1991.
- , Sournia, A.: The diversity of heterotrophic dinoflagellates. i: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, 45, David J. Patterson & Jacob Larsen, s. 313-332, Storbritannien 1991.
- Larsen, John, Lange, L., Olson, L.W.: Mode of action of  $\alpha$  and  $\beta$  unsaturated lactone and the naphthoquinone plumbagin. First Conference of the European Foundation for Plant Pathology. Wageningen, Holland. 26 February – 2 March, 1990. Institutpublikation 1990, 1 s.
- , Lange, L., Olson, L.W.: Mode of action of  $\alpha$  and  $\beta$  unsaturated lactone and the naphthoquinone plumbagin as fungicides. Developmental sensitivity. *Ibid.* Institutpublikation 1990, 1 s.
- Moestrup, Ø., Hill, D.R.A.: Studies on the genus *Pyramimonas* (Prasinophyceae) from Australian and European waters: *P. propulsa* sp.nov. and *P. mitra* sp.nov. *Phycologia* 30, s. 534-546, England 1991.
- Moestrup, Ø.: Current status of chrysophyte "splinter groups": Synurophytes, pedinellids, silico-flagellates. (3rd Int.Chrysophyte Symp., Kingston, Ontario, 12-16 Aug., Book of Abstracts). Institutpublikation 1991.
- , Andersen, R.A.: Organization of heterotrophic heterokonts. i: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, 45, David J. Patterson & Jacob Larsen, s. 333-360, Storbritannien 1991.
- Moestrup, Øjvind: Further studies of presumed primitive green algae, including the description of *Pedinophyceae* class. nov. and *Resutor* gen. nov. *Journal of Phycology* vol.27, no.1, s. 119-133, USA 1991.
- Olson, L.W.: Screening for bacterial antagonists against *Pythium* with BASF 127 pluronic polyol F 127. W.P.R.S. Bulletin, I.O.B.C./W.P.R.S. Publication Commission, s. 4, 1991.
- , The use of BASF pluronic F127 for the selection of microbial antagonists against *Pythium* (Abstract: EFPP/IOBC Workshop. New Approaches in Biological Control of Soil-Borne Diseases. 30/6-4/7, 1991.). Institutpublikation 1991, 1 s.
- Patterson, D.J., Larsen, Ja.: Nomenclatural problems with protists. i: *Improving the Stability of Names: Needs and Options*. (Regnum Vegetabile, no.123), D.L. Hawksworth, s. 197-208, Tyskland 1991.
- Pedersen, P.M.: Culture studies on some very rare brown algae. *Journal of Phycology* 27(3) suppl., s. 1, USA 1991.
- Riis-Nielsen, T., Søchting, U., Johansson, M., Nielsen, P.: Hedeplejebogen – de danske heders historie, pleje og udforskning. Danmark 1991, 248 s.
- Rosendahl, C., Olson, L.W.: In vivo screening for antifungal activity against the plant pathogen *Pythium ultimum*. (Abstract: EFPP/IOBC Workshop. New approaches in Biological Control of Soil-Borne Diseases. 30/ 6-4/7, 1991). Institutpublikation 1991, 1 s.
- , Olson, L.W.: An 'in vivo' screening method for antifungal activity against the plant pathogen *Pythium ultimum* Trow (abstract: Fifth Int. Fungus Spore Conference, 17/8-21/8, 1991, Helen, Georgia, USA). Institutpublikation 1991, 1 s.
- , Olson, L.W.: The importance of light in the synchronization of *Pythium ultimum* oospore germination (Abstract: Fifth Int. Fungus Spore Conference, 17/8-21/8, 1991, Helen, Georgia, USA). Institutpublikation 1991, 1 s.
- , Olson, L.W.: Synchronization of *Pythium ultimum* oospore germination. (Abstract: EFPP/IOBC Workshop. New approaches in Biological Control of Soil-Borne Diseases. 30/6-4/7, 1991). Institutpublikation 1991, 1 s.
- , Olson, L.W.: A new 'in vivo' test (Abstract: EFPP/



- IOBC Workshop. New approaches in Biological Control of Soil-Borne Diseases. 30/ 6-4/7, 1991). Institutpublikation 1991, 1 s.
- Rosendahl, C.N., Rosendahl, S.: Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomus* spp.) on the response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) to salt stress. *Environmental and Experimental Botany* Vol.31, no.3, s. 313-8, England 1991.
- , Rosendahl, S.: The role of vesicular-arbuscular mycorrhiza in controlling damping-off and growth reduction in cucumber caused by *Pythium ultimum*. *Symbiosis* 9, s. 363-366, USA 1990.
- Rosendahl, S.: Findes svampearter i naturen? – Og kan de anvendes i en risikovurdering? i: I: Biodiversitet. Artsbegrebet i teori og praksis, A.R. Rasmussen, s. 39-40, Danmark 1991.
- , Rosendahl, C.N.: Arbuscular mycorrhizal fungi as a protective agent against salt and drought stress in horticultural production. (abstract, COST 810/WG2 workshop, Innsbruck, Austria). Institutpublikation 1991.
- , Rosendahl, C.N.: Seasonal variation in occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection types from a Danish grassland community (abstract, 3rd European Symp. on Mycorrhizae, Sheffield). Institutpublikation 1991.
- , Michelsen, A., Rosendahl, C.N.: Studies of the extension of individual mycelia of VA mycorrhizal fungi in natural vegetation (abstract, 3rd European Symp. on Mycorrhizae, Sheffield). Institutpublikation 1991.
- : VA mycorrhiza-planternes universelle symbiose. En kortfattet indføring i VA mycorrhiza-dannende svampes økologi, anatomi, taksonomi og fysiologi. København 1991, 26 s.
- , Sen, R.: Isozyme analysis of mycorrhizal fungi and their mycorrhiza. i: *Methods in Microbiology. Techniques for the Study of Mycorrhiza*, J. R. Norris, D. J. Read & A. K. Varma, s. 169-194, England 1991.
- , Rosendahl, C.N., Thingstrup, I.: The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi as a biocontrol agent. IOBC/WPRS Bulletin: New approaches in biological control of soilborne diseases. Institutpublikation 1991, s. 1-4.
- Rosendahl, Søren, Rosendahl, Connie, Thingstrup, Ida: The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi as a biocontrol agent (Abstract: EFPP/IOBC Workshop). Institutpublikation 1991, 1 s.
- Søchting, Ulrik, Møller Nielsen, M., Ramkær, K.: Biologisk kortlægning af luftforurening og forsurening ved hjælp af laver i Hovedstadsområdet i 1986 (Hovedstadsregionens Luftovervågningsenhed (udg.)). Danmark 1991, 42 s.
- : Laver som kvælstofmonitorer i danske skove. Danmark 1991, s. 1-75.
- : News from the International Mycological Association. *Graphis Scripta* vol.3, nr.2, s. 1, Danmark 1991.
- : Lichen mapping project in Europe. *Graphis Scripta* vol.3, nr.2, s. 1, Danmark 1991.
- : Lichen mapping in Denmark. *Stuttgarter Beitr. Naturkunde* 456, s. 29-34, Tyskland 1990.
- Thingstrup, I., Rosendahl, S.: Changes in malate dehydrogenase activity of a VA mycorrhizal fungus during infection development (abstract, 3rd European Symp. on Mycorrhizae, Sheffield). Institutpublikation 1991.
- Thomsen, H.A., Buck, K.R., Bolt, P.A., Garrison, D.L.: Fine structure and biology of *Cryothecomonas* gen.nov. (Protista incertae sedis) from the ice biota. *Can.J.Zool.* 69, s. 1048-1070, Canada 1991.
- , Buck, K.R.: Choanoflagellate diversity with particular emphasis on the Acanthoecidae. i: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, 45, D.J. Patterson & Ja. Larsen, s. 259-284, Storbritannien 1991.
- , Buck, K.R., Chavez, F.P.: Choanoflagellates of the Central California waters: taxonomy, morphology and species assemblages. *Ophelia* 33, s. 131-164, Danmark 1991.
- , Buch Østergaard, J., Evald Hansen, L.: Heteromorphic life histories in arctic coccolithophorids (Prymnesiophyceae). *Journal of Phycology* 27, s. 634-642, USA 1991.
- Thomsen, Helge A., Buck, Kurt R., Coale, Susan L., Garrison, David L., Gowing, Marcia M.: Loricated choanoflagellates (Acanthoecidae, Choanoflagellida) from the Weddell Sea, Antarctica. *Zoologica Scripta* vol.19, no.4, s. 367-387, Great Britain 1990.

Øyvind Moestrup

## Botanisk Laboratorium

### Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er karplanternes og mossernes taxonomi, evolution og udbredelse samt struktur, reproduktion, celle- og vævsbiologi.

### 1. Taxonomi, floristik og plantegeografi

#### 1.1 Triticeae-projektet (byg mv.)

Projektet foregår i samarbejde med Inst. f. Växtförädling (Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv), Sektionen for Plantebiologi (Risø), Botanisk Sektion (KVL) og Institut for Populationsbiologi, Københavns Uni-



versitet. De eksperimentelle undersøgelser af tribus Triticeae omfatter systematiske, cytologiske og molekylærbiologiske forhold hos slægter, der står nær byg, hvede og rug (Signe Frederiksen, Bo Johansen, Gitte Petersen, Björn Salomon, Ole Seberg).

Revision af slægterne *Heterantherium*, *Crithopsis*, *Henrardia* og *Amblyopyrum* er næsten afsluttet (SF), og en revision af *Australopyrum* er påbegyndt (SF, OS). En revision af de sydamerikanske *Elymus*-arter er afsluttet og et manuskript er udarbejdet (OS). Arbejdet med krydsning og meioseanalyse mellem arter fra forskellige slægter, herunder sydamerikanske *Elymus*-arter er fortsat (SF, OS). Revisionen af Asiatiske *Elymus* er afsluttet og manuskriptet udarbejdet (BS).

En kladistisk analyse af de diploide arter i Triticeae er afsluttet (SF, OS). De teoretiske og praktiske problemer omkring bevaring af genetiske ressourcer indenfor Triticeae er blevet behandlet i et par artikler (OS).

Arbejdet med at sekvensere rubisco-genet hos en række udvalgte Triticeae ved hjælp af PCR/sekvensering er fortsat (OS). Kombineret med RPLP er en tilsvarende undersøgelse blevet iværksat hos *Secale* (rug) (GP).

Der er tillige indledt studier over pollen-støvfangs interaktioner hos krydsninger mellem dyrket byg og et udvalg af dens vilde slægtninge (BJ).

### 1.2 Enkimbladedes taxonomi

En numerisk-taxonomisk og fylogenetisk undersøgelse af enkimbladede planter er fortsat (Finn N. Rasmussen, Ole Seberg), ligesom en numerisk analyse af Orchidaceae subtribus AERIDINAE er videreført som fortsættelse af arbejdet med denne gruppe for »Families and Genera of Flowering plants« (FNR).

Anatomiske og morfologiske undersøgelser af Orchidaceae i slægtsgruppen AERIDINAE (SARCANTHINAE), der omfatter ca. 100 slægter og 1.500 arter, er videreført (FNR).

Undersøgelser af pollinie-ontogenese i andre dele af Orchidaceae (FNR i samarbejde med J. Freudenstein, Cornell University, USA), er påbegyndt.

### 1.3 Grækenlands flora

Det andet og afsluttende bind af »Mountain Flora of Greece« er publiceret (Arne Strid, Kit Tan, Per Hartvig m.fl.).

»Flora Hellenica«, der har til formål at producere en moderne, kritisk oversigt over samtlige arter af karplanter i Grækenland, er fortsat med sekretariat i København. Arbejdet med registrering i databaser fortsætter, ligesom arbejdet med identifikation og registrering især af egne indsamlinger. Iøvrigt behandles grupper af Caryophyllaceae, Centrospermae og Brassicaceae til de 2 første bind (AS, KT).

### 1.4 Fennoskandinaviske og grønlandske levermosser

Arbejdet på »Illustrated Flora of Nordic Liver- and Hornworts« er fortsat. Der er nu udarbejdet manuskript til 13 af 35 familier, ialt mangler behandling af 85 arter. Dette forventes udarbejdet i løbet af 1992 (Kell Damsholt).

### 1.5 Atlas Flora Danica

I samarbejde med Dansk botanisk Forening, Botanisk Museum i København og Botanisk Institut i Århus forberedes en ny kortlægning af den danske flora. Det bliver en statusundersøgelse, hvor feltarbejdet skal foretages over en 10-årig periode. Landet opdeles i ca.  $2.150,5 \times 5$  km UTM-ruder, i hvilke alle forekommende arter af karplanter skal noteres med mindst én nøjagtigt angivet lokalitet. Resultaterne lægges i en database, der kan udtegne computergenererede udbredelseskort over arterne.

En gruppe af projektets medarbejdere har i 1991 undersøgt 20 ruder for at afprøve metodikken. Resultaterne heraf er bearbejdet (Per Hartvig).

### 1.6 Andre floraarbejder

Manuskript om *Hypocalymma* er udarbejdet og afleveret til Flora of Australia (Arne Strid). Manuskript om Polygalaceae er udarbejdet og afleveret til Flora of Bhutan (Kit Tan).

## 2. Celle- og vævsbiologiske undersøgelser

### 2.1 Reproduktive strukturer

Undersøgelser af kimsæk og kim hos byg (*Hordeum vulgare*) er fortsat og embryon-dannelsen er fulgt fra befrugtet ægcelle til moden kim. Zygotens 1. deling sker ca. 1 døgn efter befrugtningen, men allerede på 7. dag er kimbladsanlæg synlige, og kimen er næsten færdigudviklet på 14 dage.

Undersøgelser af differentiering af embryoider (kimlignende strukturer) fra in vitro dyrkede mikrosporer er påbegyndt for at sammenligne embryon- og embryoidedannelsen.

Undersøgelse af kim og endosperm i modne frø fra Ranunculaceae er påbegyndt i samarbejde med Dr. Uwe Jensen, Bayreuth (Kirsten Engell).

### 2.2 Suspensionskulturer af sitka-gran

Der er arbejdet med udvikling af metoder til kryopræservering af embryogene suspensionskulturer af Sitka (*Picea sitchensis*) og udviklingen af de embryogene celletyper efter optøning er studeret. Manuskripter er færdigbearbejdede (Michel Kristensen i samarbejde med Jens Iver Find).

### 2.3 Selv-inkompatibilitet i sukkerroe

Immuncytokemiske metoder er anvendt til at analysere vævsspecifikke genprodukter, der kan relateres til selv-inkompatibilitetsreaktionen (SI). Antistoffer regist



mod SI-produkter fra andre planter er stillet til rådighed gennem internationale samarbejder. SI-reaktionerne i tid og rum er klarlagt på strukturelt niveau, og der er lavet sammenligninger med forskellige vilde roearter (Lone Bruun i samarbejde med CPRO-DLO, Wageningen, Holland).

Sammen med Maribo Frø (Danisco A/S) er relevante genotyper vedligeholdt ved hjælp af mikroformering, og frøsætningskontrol er foretaget (LB).

#### 2.4 Pollen-støvfang interaktion hos orkidéer

En undersøgelse af pollen-støvfang interaktioner hos orkidéslægten *Dendrobium* er afsluttet. Undersøgelsen blotlagde nye aspekter af selv- og interspecifik inkompatibilitet hos højere planter. Flere manuskripter er under udarbejdelse (Bo Johansen).

#### 2.5 Glucosinolatholdige planters struktur

Ultrastrukturelle undersøgelser af frø fra *Carica*-arter er fortsat, idet der er lagt vægt på de midterste lag af den unge frøskal, hvor proteinforekomst er lokaliseret.

Et større antal arter fra *Resedaceae* dyrkes for at teste myrosinellernes reaktion over for forskellige protein-reagenser. Arterne reagerer ikke ens, og årsagerne hertil søges (Lise Bolt Jørgensen).

#### 2.6 Vedanatomi

Undersøgelsens hovedformål er at beskrive den ontogenetiske udvikling af to typer af væginvasioner: Vestures og transferceller, som må antages at have meget forskellig funktion. Der indgår endvidere en kemisk beskrivelse af væginvasionerne ved hjælp af differentiell cellevægsekstraktion.

Fortsat arbejde med at supplere den vedanatomiske referencesamling med tropisk hardwood (Jette Dahl Møller).

#### 2.7 Stængelanatomi hos vinterhvede

Ved en ontogenesebeskrivelse kombineret med kemisk, enzymatisk og ultrastrukturel cellevægsanalyse skal marvhuleklædningens kemiske og strukturelle sammensætning hos vinterhvede (*Triticum aestivum*) belyses. Formålet er at vurdere marvhuleklædningens betydning for halmens anvendelse til foder og cellulosefremstilling (Hans Fasting).

### 3. Væskultur

#### 3.1 Symbiotisk formering in vitro af orkidéer

Studiet af danske jordorkidéer i symbiose med svampe stort set afsluttet, og de sidste resultater bearbejdes med henblik på publicering. Samarbejdet med Bo I. Jørgensen, KVL om praktisk dyrkningsteknik fortsættes (Bo Johansen i samarbejde med Hanne Rasmussen, Smithsonian Institution, Washington DC, USA).

#### 3.2 In vitro organdannelse hos orkidéblomster

Plantedele fra forskellige orkidéarter er blevet dyrket in vitro for at undersøge organdannelse (Finn N. Rasmussen i samarbejde med Hanne Rasmussen).

#### 3.3 In vitro selektion for kuldetolerance i raps

Forskellige sorter af *Brassica napus* har forskellige morfogenetiske reaktioner i vævskultur. Disse forskelle kan reflektere variation i deres hormonfysiologi. For at undersøge auxin receptorers indflydelse på reaktionen er en oprensning og karakterisering af auxinbindende proteiner igang. Ved at benytte dextran coated aktivt kul har det været muligt at vise specific auxinbinding (Kirsten Jørgensen i samarbejde med Søren V.S. Nielsen, Planteværnecentret, Bioteknologigruppen).

#### Undervisning:

Et nyt læremiddel til 2. dels fagmodulet »Højere Planter« er under udarbejdelse (Signe Frederiksen, Finn N. Rasmussen, Ole Seberg).

#### Rejser og kongresser:

Lone Bruun: Studierejse til Siena, november. Kirsten Engell: Sixth international Barly Genetics Symposium, Helsingborg, juli. Signe Frederiksen: 1st International Triticaceae Symposium, Helsingborg, juli-aug. (deltager + medlem af organisationskomiteen). Signe Frederiksen og Ole Seberg: China Triticaceae Workshop, Svalöv, august. Kirsten Jørgensen: 14th International Conference on plant growth substances, 21.-26. juli, Amsterdam med poster: Soluble auxin binding Proteins in *Brassica napus*. Gitte Petersen studieophold i University of Minnesota, USA, nov. 91-sept. 92. Ole Seberg: 1st International Triticaceae Symposium, Helsingborg, juli-aug. (chairman) og deltager i 3rd Congress of the European Society of Evolutionary Biology, september, Debrecen. Biodiversitet-artsbegrebet i teori og praksis, København, november (deltager + medlem af organisationskomiteen). European Skills in Biotechnology and Genetic Resources, Innsbruck, november. Arne Strid: Herbarie- og biblioteksstudier i Athen, Patras og Lund. Feltarbejde i Grækenland maj-juni og juli-august. Møde med Taxonomic Databases Working Group, Canberra, september. World Wide Fund for Nature, Athen, november. Kit Tan: Herbarie- og biblioteksstudier i Edinburgh, Athen, Patras og Lund. Feltarbejde i Grækenland april-august og november-december. Møde i Linnean Society, London, februar. World Wide Fund for Nature, Athen, november.

#### Gæster:

Dr. H. T. Clifford (Univ. Queensland) 29.1-1.2.91. Dr. Uwe Jensen, (Univ. Bayreuth) 2.5.-1.11.91. Se-



nior technic. L. Nyandara ((Univ. Zimbabwe) 26.5.-8.6.91. Dr. M. Barkworth (Utah State Univ.) 5.8.-8.8.91. Dr. L. Morrison (Oregon State Univ.) 5.8.-6.8.91.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 11,5.

Professor: Arne Strid.

Adjungeret professor: Peter Olesen.

Lektorer: Kell Damsholt, Kirsten Engell, Signe Frederiksen, Per Hartvig, Lise Bolt Jørgensen, Jette Dahl Møller (Botanisk Have), Finn N. Rasmussen.

Adjunkt: Ole Seberg.

Post.doc. stipendiater: Lone Bruun, Bo Johansen, Gitte Petersen.

Ph.D. studerende: Hans Fasting, Kirsten Jørgensen, Michel Kristensen, Björn Salomon.

Videnskabelige medarbejdere: Hanne Rasmussen, Kit Tan.

TAP: Antal årsværk: 9,5.

Overassistent: Margit Toft.

Assistent: Anette Hermund.

Laboratorieteknikere: Lis Munk Frederiksen, Kate Jensen, Lisbeth Knudsen, Lis Mathorne Larsen.

Laboranter: Inger Marie Jegstrup, Yvonne Madsen.

Teknisk assistent: Flemming Sarup.

Faguddannet betjent: Erik Kron.

Rengøringsassistenter: Lone Gersel, Kåthe Sørensen.

Praktikanter: Donna Czerny, Tina Rosenkvist Larsen.

Andre medarbejdere: Willy Hansen, Michael Sterll.

#### Publikationer:

Andersen, Nils Møller, Seberg, Ole: En kritik af det biologiske artsbegreb. i: Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis, Arne Redsted Rasmussen (red), s. 4-6, København 1991.

Baltisberger, Matthias, Tan, Kit: Investigations in *Ranunculus dissectus* subsp. *sibthorpii* (Ranunculaceae). *Willdenowia* 20, s. 67-72, Berlin 1991.

Bruun, Lone, Janniche, Luise, Olesen, Peter, Roberts, Keith, Pennell, Roger: Localization of cell wall surface epitopes in reproductive tissues of sugar beet (*Beta vulgaris*) (abstract) i: International Symposium on Angiosperm and Ovules, Basic and applied aspects, Mulcahy, D.L. og Ottariano, E., s. 6, Como, Italien 1991.

–: Histological and semi-quantitative approaches to in vitro cellular responses of ovule, embryo and endosperm in sugar beet *Beta L. Sex*. *Plant Reprod.* 4, s. 64-72, Springer Verlag 1991.

–: A statistical analysis of some genetical, physiological and anatomical parameters of the development of in situ- and in vitro-grown ovules from intra- and interspecific crosses in the genus *Beta*. *Sex. Plant Reprod.* 4, s. 118-25, Springer Verlag 1991.

Engell, Kirsten: Zygotic and somatic embryos in Barley. i: *Barley Genetics VI*, vol 1, L. Munck, K. Kirkegård & B. Jensen, s. 652 (197-199), Copenhagen 1991.

Fasting, Hans: Nister i papir baseret helt eller delvis på halmcellulose. – Rapportering fra 3 mdr's delprojekt under Rammeprogrammet for Halm og Træ. Institutpublikation 1991, 1-20, 39 figurer.

Frederiksen, Signe: Taxonomic studies in *Dasypyrum* (Poaceae). *Nordic Journal of Botany* 11, s. 135-42, København 1991.

–: Taxonomic studies in *Eremopyrum* (Poaceae). *Nordic Journal of Botany* 11, s. 271-85, København 1991.

Hartvig, Per: Totalfredning. Institutpublikation 1991, 49 s.

–: Vegetation og Flora. Institutpublikation 1991, s. 19-27.

–: Florakarterings-nyt 1. URT 1991 (2), s. 62-63, København 1991.

–: Floradata – et databaseprogram til lagring af informationer om danske plantefund. URT 1991 (2), s. 54-56, København 1991.

–: Cyperaceae. i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 832-64, Edinburgh 1991.

–: *Agrostis L.* i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 811-17, Edinburgh 1991.

–: *Campanulaceae*. i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 368-98, Edinburgh 1991.

–: *Orobanchaceae*. i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 263-76, Edinburgh 1991.

–: *Thymus L.* (Th. *teucrioides* group). i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 142-48, Edinburgh 1991.

–: *Gentianaceae*. i: *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, Strid, A. & Kit Tan, s. 1-9, Edinburgh 1991.

–: Ny landsdækkende kortlægning af den danske flora? URT 1989 (4), s. 99-103, København 1989.

Linde-Laursen, Ib, Frederiksen, Signe: Comparison of the Giemsa C-banded karyotypes of *Dasypyrum villosum* (2x) and *D. breviaristatum* (4x) from Greece. *Hereditas* 114, s. 237-244, Lund 1991.

Møller Andersen, Nils, Seberg, Ole: En kritik af det biologiske artsbegreb. i: Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis, Rasmussen, Arne Redsted (red), s. 4-6, København 1991.

Rasmussen, Finn N.: *Bulbophyllum* section *Tripudiantes*. *Orchideer* 12, s. 166-167 + B, København 1991.

–: *Oeceoclades maculata* Lindley. *Orchideer* 11, s. 217-9, København 1990.

–: *Ancistrohynchus refractus* (kraenzlin) Summerh. *Orchideer* 12, s. 9, 20, København 1991.

–: *Angraecopsis gracillima* (Rolfe) Summerh. *Orchideer* 12, s. 33, 46, København 1991.

–: *Polystachya ulugurensis* Cribb & Podzorski. *Orchideer* 12, s. 57-8, København 1991.

- Rasmussen, H.N., Johansen, B., Andersen, T.F.: Symbiotic in vitro culture of immature embryos and seeds from *Listeria ovata*. *Lindleyana* 6(3), s. 134-139, Florida, USA 1991.
- , Rasmussen, Finn N.: The role of botanical gardens in orchid research. i: *Tropical Botanic Gardens – Their role in conservation and development*, V.H. Heywood & P.S. Jackson, s. 275-287, London 1991.
- Seberg, Ole: Sammenfatning – Artsbegrebet i teori og praksis. i: *Biodiversitet – Artsbegrebet i teori og praksis*, Rasmussen, Arne Redsted (red), s. 55-56, København 1991.
- Seberg, Ole, Bothmer, Roland von, Jacobsen, Niels: A new combination in *Hordeum* (Triticeae, Poaceae). *Nordic Journal of Botany* 11, s. 153, Odense 1991.
- , Frederiksen, Signe, Diemar, Susan: Abstracts. First International Triticeae Symposium. København 1991, 52 s.
- : Biogeographic congruence in the south Pacific. *Australian Systematic Botany* 4, s. 127-36, East Melbourne 1991.
- , Johansen, Bo: Frede Fup. *Urt* 1991 (3), s. 92-9, Varde 1991.
- , Frederiksen, Signe, Baden, Claus, Linde-Laursen, Ib: *Peridictyon*, a new genus from the Balkan Peninsula, and its relationships with *Festucopsis* (Poaceae). *Willdenowia* 21, Berlin 1991.
- , Bothmer, R. von: Genome analysis of *Elymus angulatus* an dE. *patagonicus* (Poaceae) and their hybrids with N. and S. American *Hordeum* spp. *Plant Systematics and Evolution* 174, s. 75-82, Springer-Verlag, Østrig 1991.
- Strid, Arne, Tan, Kit: *Mountain Flora of Greece*, vol.2. Edinburgh 1991, XXV + 974 s.
- Tan, Kit: Polygalaceae. In *Notes relating to the Flora of Bhutan: XV*. *Edinburgh Journal of Botany* 47, s. 351-60, Edinburgh 1990.
- , Ilarslan, R., : Three new *Delphiniums* from Turkey. *Edinburgh Journal of Botany* 47, s. 283-6, Edinburgh 1990.
- , Gemici, Y.: A new *Barbarea* from southwest Anatolia. *Edinburgh Journal of Botany* 47, s. 287-9, Edinburgh 1990.
- , Hedge, I.: Arthur Huber-Morath (1901-1990). *OPTIMA Newsletter* 25-29, s. 61-62, Berlin 1991.
- : The Flora of Turkey and its Supplement – a model for Mediterranean Flora writing? *Botanika Chronika* Vol 10, s. 41-48, Athens 1991.
- : Family 91. Polygalaceae. *Flora of Bhutan*, vol 2. i: *Flora of Bhutan*, vol 2, A.J.C. Grierson & D.G. Long (eds), s. 42-52, Edinburgh 1991.
- Wester, Elisabeth, Jensen, Dan Funck, Møller, Jette Dahl: Anatomical Studies of Cucumber Roots Inoculated with *Pythium* Zoospores. i: *Biotic Interactions and Soil-Borne Diseases*. (Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecology 23), A.B.R. Beemster et al. (eds), s. 401-08, Amsterdam, The Netherlands 1991.

Signe Frederiksen

## Institut for økologisk Botanik

Den 1. januar tiltrådte Dr. Sven Jonasson professora-tet i økologisk botanik, efter at det havde stået ubesat i over ti år. Med professoratets besættelse er der sket en tiltrængt forøgelse og fornyelse af forskerstaben, for-stærkning af kontakten til det internationale økologi-ske forum, samt udvidelse af instituttets arbejdsfelt med en stærkere fokus på planternes evne til at tilpasse sig de økologiske kårvariationer gennem nær-ingsstofallokering.

Instituttets forskning omfatter undersøgelser over de terrestriske økosystemers struktur, funktion og dy-namik i relation til omverdensfaktorerne, herunder menneskets påvirkning og udnyttelse.

Kendskab til plantedækkets produktion, vandhus-holdning og stofoptagelse og plantepopulationernes dynamik, og de faktorer, der indvirker herpå, er nød-vendig for forståelsen af andre økologiske problemstil-linger, såsom plantearternes udbredelse og spredning, ændringer i vegetationens sammensætning i tid og rum, og plantedækkets reaktion på belastninger af for-skellig art, herunder luftforurening og klimaændrin-ger.

Undersøgelser inden for de nævnte områder udgør den grundvidenskabelige baggrund for løsningen af praktiske problemer i forbindelse med luft- og jord-bundsforurening, samt naturforvaltning og naturple-je. I det forløbne år har instituttets forskning inden for de nævnte områder omfattet følgende emnekredse:

### 1. Populationsbiologiske undersøgelser

1.1 Fortsat registrering af populationsdynamik hos Brændeskærm på permanente prøveflader på Kalve-bød Fælled (HT).

1.2 Klonvækst hos Krans-Konval: Manuskriptet er under afslutning (HT og PV).

1.3 Hvid Anemones fænologi, tørstofallokering og po-pulationsdynamik i forhold til vækstperiodens længde undersøges fortsat (PMP og MP).

1.4 I Maglemose i Grib Skov undersøges popula-tionsdynamik hos Rødgran, Birk, Blåtop, Bølget Bun-ke og Blåbær (PMP).

1.5 Frøbanken i stævningskov (V. Gulstav Skov, Langeland): Supplerende jordprøver er taget, og dyrkningsforsøgene er afsluttet (HT og PMP).



1.6 Funktionelt køn hos Gyvel undersøges ved optælling af knopper, frugter og frø (MP).

1.7 Spredningen af gener via pollen undersøges hos Hvid Kløver dels i naturlige plantepopulationer og dels under forskellige forsøgsbetingelser. Til kvantificering af spredningsafstande og omfang benyttes isoenzymelektroforese (IRR).

1.8 Pollendynamik og genspredningsafstande undersøges i et samfund af Blodrød Storkenæb, Græsbladet Fladstjerne og deres bestøvere (MP).

1.9 Undersøgelser over reproduktionskapacitet hos Gyldenris, herunder dens etablering på udvalgte lokaliteter (JGH).

1.10 Videnindsamling til Skov- og Naturstyrelsens risikovurdering af økologiske effekter ved genetisk modificerede planter (JGH).

## 2. Vegetationsdynamik

2.1 Betydningen af driftsform og landskabshistoriske forhold for skovens vedplante- og urteflora belyses ved undersøgelser på Langeland (vegetation og jordbund i stævningsskove, hvor regelmæssig drift er ophørt) og Rønæs (sammenligning af skove med oprindeligt præg, skove plantet i nyere tid, og krat) (PMP).

2.2 Med udgangspunkt i resultaterne fra 2.1 er igangsat eksperimenter til belysning af førnelagets betydning for etablering af skovplanter fra frø, og et langsigtet feltforsøg vedrørende skovplanters spredning i sluttet skov (PMP og MP).

2.3 Mikrobiologiske, edafiske og vegetationsøkologiske aspekter vedrørende bevarelse og udnyttelse af naturskove og plantager i troperne undersøges. Ved feltarbejde i Etiopien samt eksperimenter i Botanisk Have belyses mykorrhizasvampes og knoldbakteriers forekomst, økologi samt potentielle anvendelse i genplantningsprojekter. Samarbejde med Ib Friis, Botanisk Museum (AM).

2.4 I Maglemose i Grib Skov er trælagets populationsstruktur (Rødgran og Birk) og feltlaget i 15 prøveflader, som første gang blev analyseret i 1980, genanalyseret som led i en langsigtet undersøgelse af vegetationsudviklingen (i samarbejde med cand.scient. Gunnar Rylander Hansen, Botanisk Museum) (PMP).

2.5 Vegetationsdynamik på kunstigt anlagte kystarealer (det fremskudte dige ved Højer; Køge Bugt Strandpark); proceeding-paper i trykken (PV).

2.6 Konkurrence om næringsstoffer mellem højere

planter og mikroorganismer; pilotprojekt med Havtorn på næringsfattig bund (PV og SJ).

2.7 Relationen mellem bredden af udyrkede sø- og åbræmmer og disses flora undersøges. I udvalgte bræmmer på hedeslette og moræne undersøges følgende faktorer: Jordprofil, eksponering, jordbund, hældning, kronedækning samt nuværende og tidligere drift. Med hensyn til floraen belyses følgende parametre: Artssammensætning og -antal, diversitet samt floraens islæt af sjældne, oprindeligt hjemmehørende og nitrofile arter samt markkrudd (TV).

2.8 Kvantitative undersøgelser af ressourceallokering hos planter med forskellig morfologi og udbredelse langs økologiske gradienter. Undersøgelserne omfatter også reaktioner på manipulationer, der simulerer de mest sandsynlige forandringer som følge af drivhuseffekten (SJ).

## 3. Vegetation og økologi på strandenge

3.1 En regional undersøgelse af vegetationen på strandenge i SØ-Danmark i forhold til omverdensfaktorer; en monografisk bearbejdning er påbegyndt (PV).

3.2 Høslæts indflydelse på vegetationen og jordbund i strandengssamfund langs en økologisk gradient på Ølsemagle Revle; manuskript er under udarbejdelse (PV).

3.3 Vegetations- og jordbundsændringer undersøges fortsat på enge ved Hjarbæk Fjord efter genskabelse af saltvandstilstanden; rapport er udarbejdet (PV).

## 4. Økologisk-botaniske undersøgelser på Galápagosøerne

4.1 I samarbejde med A. Adersen, Farmakognostisk Institut, DFH, er en screening af Galápagosøernes naturligt forekommende plantearter for indhold af cyanogene forbindelser tilendebragt, og manuskript udarbejdet (HA).

4.2 Forskellige evolutionære og øbiogeografiske emner er viderebehandlet (HA).

## 5. Planter og luftforurening

5.1 Instituttet driver fortsat i fællesskab med Risø og DMU en stor open-top-kammer facilitet, hvor planter kan udsættes for forskellige luftforureningsregimer under feltlignende betingelser. Aktiviteten vedrørende dette indgår i DCAR (Dansk Center for Atmosfæreforskning). Instituttet foretager fortsat langtidseksponeringer af Bøg og Rødgran til O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>2</sub>. Indkøring og anvendelse af økofysiologiske målemetoder er fortsat højt prioriteret. Således har målinger af gasudveksling, klorofyl-fluorescens, vandpotentiale

m.v. udgjort hovedaktiviteten i denne sommers undersøgelse af samspillet mellem luftforurening og tørkestress, både i kamrene og i felten, hvor der igen i år er blevet foretaget undersøgelser i forbindelse med Klosterhede-forsøgene, som drives af Laboratoriet for Økologi og Miljølære, DTH. I samarbejde med Risø og DMU er der desuden foretaget gradientmålinger af gassers afsætning på skov. Projekterne støttes af EF, Skov- og Naturstyrelsen og Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (IJ, HRP og TNM).

5.2 I forbindelse med 5.1 udføres ultrastrukturelle undersøgelser af blade (HHJ).

5.3 CO<sub>2</sub> og nitrogens indflydelse på vækst af forskellige Sphagnum-arter. I samarbejde med professor J.A. Lee og Dr. M. C. Press, University of Manchester, Department of Environmental Biology (MR).

5.4 Frosthærdning af Hedelyng, i relation til forskellige koncentrationer af nitrogen, og indflydelsen af okkult (tåge) deposition på frosttolerancen. I samarbejde med Dr. S. J. M. Caporn, University of Manchester (MR).

#### 6. Planter og klimaændringer

6.1 En undersøgelse af danske lavheder som indikatorsystemer for miljøændringer fortsætter i samarbejde med U. Söchting, Institut for Sporeplanter. Arbejdet omfattende 1985-90 er under sammenfattende bearbejdning og rapportering (IJ).

6.2 På andet år er der foretaget undersøgelser på Grønland af arktiske lavheders følsomhed overfor øget ultraviolet (UV-B) indstråling som følge af nedbrydning af stratosfærisk ozon. Undersøgelsen er treårig og foregår i samarbejde med flere institutter (IJ).

6.3 I forbindelse med 6.2 udføres elektronmikroskopiske undersøgelser af UV-B bestrålede lichener indsamlet i Grønland og i Danmark (HHJ).

#### 7. Andre emnekredse

7.1 Undersøgelser over lavboende svampe. Sammen med M. Olech er en samling fra Svalbard blevet bearbejdet. Materialet fra Færøerne, Danmark, Skandinavien og Tjekkiet er ligeledes bearbejdet, og der arbejdes fortsat med en oversigt over arterne på Peltigera. En undersøgelse over disse svampes infektionsmønstre er påbegyndt med feltundersøgelser i Grønland i 1991 (VA).

7.2 Lavens udbredelse og økologi. En oversigt over Færøernes lavflora udarbejdes sammen med flere kolleger og er næsten færdig. Floristiske arbejder med den danske og skandinaviske lavflora er fortsat, ligesom en registrering af Vorskø's laver. Bearbejdelse af en sam-

ling fra Somalia er påbegyndt sammen med A. Aptrot, Holland (VA).

7.3 Kryofossil vegetation under Grønlands indlandsis. Et materiale af mosser og laver fra Qaanaaq er under bearbejdelse (VA).

7.4 Elektronmikroskopiske undersøgelser af parasitiske planters haustorier (HHJ).

7.5 Generel vegetationsanalyse, specielt med udvikling af metoder, der tillader statistisk vurdering af tidsmæssig og rumlig variation af plantesamfunds sammensætning (HA).

7.6 Institutet yder rådgivning til Miljøstyrelsen med hensyn til godkendelse af pesticider. Rådgivningen finder sted i form af Henning Clausens udstationering på Miljøstyrelsens Pesticidkontor.

#### Gæster:

M. Sc. Lisanework Negatu, Addis Abbeba University, Etiopien, 1/2 til 1/10 (Danidastipendiat); Fil. kand. Mats Havström, Göteborgs Universitet, 1/10 til 31/12 (Svensk forskerstipendiat); Dr. Ian MacDonald, University of Cape Town, 12/9-20/9; Dr. S. R. J. Woodell, Oxford, 26/10-3/11; Dr. Terry Callaghan, Merlewood Research Station, 5/12 til 11/12.

#### Anden virksomhed:

Nordiske Forening Oikos, formand (HA). Strødamudvalget, medlem (HA). Nordisk lichenologisk Forenings blad *Graphis Scripta*, redaktør (VA). Miljøankenævnet (IJ). Miljøministeriets Forskningsråd, ext. medl. (IJ). Det rådgivende Energiforskningsudvalg (IJ). Den danske IGBP komité (IJ). Naturfagligt Udvalg, Danmarks Naturfredningsforening, formand (IJ). Effektgruppen og klimagruppen, DCAR (IJ). Arktisk Stations bestyrelse (SJ). ZERO (Zackenbergs Ecological Research Operations) formand (SJ). Dansk Selskab for Miljøkemi under Kemisk Forening, bestyrelsesmedlem (HRP). Referee på *Nordic Journal of Botany*, *Oikos*, *Journal of Vegetation Science* (HA), *Entomologia Fennica* (HC), *Silva Fennica*, *Annales Botanici Fennici*, *Water, Air & Soil Pollution* (IJ), *Ecology*, *Holarctic Ecology*, *Journal of Ecology*, *Oikos* (SJ). Studienævnets medlem, formand fra 1/12 (PMP). Naturfredningsrådet, formand (MP). Foreningen Oikos, bestyrelsesmedlem (MP). Kursus i genteknologi – Nye muligheder, nye problemer. Folkeuniversitetet (IRR). Dansk botanisk Forening, formand (PV). Københavns Universitets Læselaboratorium, bestyrelsesmedlem (PV). Medlem af økologikomitéen samt af den danske landskomité i forbindelse med det internordiske Flora Nordica-projekt (PV). Nordisk Ministerråds projektgruppe vedr. »Vegetationstyper i Norden« (PV). The Council samt Science



Commission for European Union for Coastal Conservation (PV).

#### *Kongresdeltagelse og rejser:*

Symposium om Biodiversitet, Artsbegrebet i Teori og Praksis, København: Artsantal som økologisk faktor (HA).

Northern European (EEC) Workshop on Environmental Hazard and Risk Assessment of Pesticides, Roskilde: Økotoxikologiske kriterier for godkendelse af pesticider m.h.t. effekter på landinvertebrater, fugle og pattedyr (HC). Europæisk arcnologisk symposium, Schweiz (HC). VI. internationale konference om »Bioindicators deteriorationis Regionis«, Czekoslovakiet (HC). Plant Reproductive Ecology: Progress and perspectives. Uppsala (JGH, MP, IRR). SCAPE, Øland (JGH, MP, IRR).

Danish-American Science Seminar: Global change and the role of Greenland research. København: Plant ecology as an important research platform in the global change program (SJ). Danmarks polarforskning i 90'erne. København. Præsentation af DPC-projekt ZERO (SJ). Symposium i Umeå, OIKOS: Den fysiologiske væstekologins interesseområde och tillempling (SJ). Symposium om Temperaturændringernes effekt på Danmark: Klimaændringers effekt på arktiske økosystemer (SJ). Ændrede temperaturers indflydelse på planters forplantning (MP). Symposium om Klimaændringers effekt på Danmark: Klimaændringers effekt på planters økofysiologi (SJ), Temperaturændringers effekt på fænologi, forplantning og spredning hos planter (MP), Klimaændringernes effekt på kystøkosystemet (PV), Klimaændringers effekt på højmosesøkosystemet (IJ).

The 5th International Symposium of Parasitic Weeds, Nairobi: Notes on the structure of the adhesive disk of *Cuscuta* (HHJ).

Visit to Department of Plant Physiological Research, Agricultural University Wageningen, Holland (TNM). Visit to Oak Ridge National Laboratory, Tennessee; University of Wisconsin, Wisconsin; University of Victoria, Canada; North Carolina State University, North Carolina (TNM). Airpollution Workshop, University of California, Riverside, USA (TNM). Eurosilva training course in tree physiology, Tyskland (TNM). Visit to GSF Forschungszentrum, München (TNM).

European Congress on Terrestrial Ecosystems. Firenze: Changes of the tree layer on the Danish mire Maglemose 1913-1991, (PMP), og Ecophysiological response to manipulation of the atmospheric input to a spruce forest in Denmark (HRP).

The first International Symposium on the biology of *Sphagnum* (MR). Ophold 4 måneder ved University of Manchester, Department of Environmental Biology (MR). Ophold på Abisko naturvidenskabelige Station (MR).

3rd European Dune Congress. Irland: Changes in morphology and vegetation of a man-made beach-dune system by natural processes (PV). Studiefophold ved Institutionen San Cataldo, Italien, maj måned (PV).

Danmarks Naturfredningsforening, Helsingør: Forholdet mellem bredden af udyrkede kantzoner langs søer og vandløb i agerlandet og kantzonernes floraindhold (TV).

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 14,5.

Professor: S. Jonasson (SJ).

Lektorer: H. Adersen (HA), I. Johnsen (IJ), P. Milan Petersen (PMP), M. Philipp (MP), H. Ro-Poulsen (HRP), H. Tybjerg (HT), P. Vestergaard (PV).

Kandidatstipendiater: T. N. Mikkelsen (TNM), I. R. Rasmussen (IRR).

Danida stipendiat: A. Michelsen (AM).

Stipendiat finansieret af Skov- og Naturstyrelsen og Forskerakademiet: T. Vikstrøm (TV).

Videnskabelige medarbejdere: V. Alstrup (VA), H. Clausen (HC), H. Heide-Jørgensen (HHJ), J. G. Højland (JGH), H. E. S. Madsen (HESM).

Introduktionsstipendiat: M. Risager (MR).

TAP: Antal årsværk: 8.

Laboranter: G. Andersen, S. Danbæk, K. Bach Jensen, J. Larsen.

Laboratorietekniker: K. Larsen.

Kemotekniker: R. Bruus Jakobsen.

Miljøtekniker: E. Nielsen.

Laborantelev: S. S. Nielsen.

Overassistent: K. Horskjær.

Assistent: C. Jørgensen.

Laboratoriebetjent: S. Aa. Svendsen.

Rengøringsassistent: K. Lusty.

#### *Publikationer:*

Alstrup, Vagn: *Sporidesmium bacidiicola* sp.n. *Graphis Scripta* 3(2), s. 44-45, København 1991.

—: Effects of pesticides on lichens. Symposiumbidrag. Institutpublikation 1991, 3 s.

—: Tre nye laver i Danmark. *Graphis Scripta* 3, s. 106-107, København 1991.

—: Some lichens from Madeira. *Graphis Scripta* 3, s. 108-109, København 1991.

—: Pesticidanvendelsens indvirkning på lavfloraen på sten. København 1991, 33 s.

—: Variation in *Placidopsis minor* as shown by a specimen from Greenland. *Lichenologist* 23(1), s. 89-91, Academic Press 1991.

—: Collect with a tape. *Graphis Scripta* 3(2), s. 77-8, København 1991.

—: Lichens and lichenicolous fungi from the Torne-träsk area. *Graphis Scripta* 3(2), s. 54-67, København 1991.



- Aptroot, André, Alstrup, Vagn: Lichens from Edgeøya, Svalbard. *Graphis Scripta* 3(2), s. 73-75, København 1991.
- Christensen, S.N., Alstrup, Vagn, Voreadou, Catharina: Lichens from Attica, Crete. *Graphis Scripta* 3, s. 97-103, København 1991.
- Christensen, Steen N., Alstrup, Vagn, Christiansen, Mogens S., et al: Notes on the lichen flora of Denmark. IV. *Graphis Scripta* 3, s. 1-11, København 1990.
- , Alstrup, Vagn, Voreadou, Catharina: Lichens from Attica, Greece. *Graphis Scripta* 3, s. 97-103, København 1991.
- Eamus, D., Barnes, J.D., Mortensen, Lisbeth, Ro-Poulsen, Helge, Davison, A.W.: A delayed effect of ozone fumigation on photosynthesis of Norway spruce. *Annales des Sciences Forestières* 46 (suppl.), s. 568-572, Paris 1989.
- Heide-Jørgensen, Henning S.: Cuticle development and ultrastructure: evidence for a procuticle of high osmium affinity. *Planta* 183, s. 511-519, Berlin 1991.
- , Xeromorphic leaves of *Hakea suaveolens* R.Br. IV Ontogeny, structure and function of the sclereids. *Aust.J.Bot.* 38, s. 25-43, Australien 1990.
- , Notes on the structure of the adhesive disk of *Cuscuta*. i: *Proceedings of the Fifth International Symposium on Parasitic Weeds*, J.K. Ransom, L.J. Musselman, A.D. Worsham and C. Parker, s. 513, Nairobi 1991.
- Johnsen, Ib, Ro-Poulsen, Helge, Søchting, Ulrik, Mortensen, Lisbeth: Gasformige luftforureningers effekter på danske plantesamfund. Institutpublikation 1991, 31 s.
- Johnson, I., Ro-Poulsen, H., Søchting, U., Mortensen, L.: Miljø og restprodukter. Gasformige luftforureningers effekter på danske plantesamfund. Danmark 1991, s. 1-31.
- Jonasson, Sven, Chapin, F.S., III: Seasonal uptake and allocation of Phosphorus in *Eriophorum vaginatum* measured by labelling with <sup>32</sup>P. *The New Phytologist* 118, s. 349-357, UK 1991.
- Madsen, Hans Erik Svart, Lyck, Gitte: Introducerede planter, forvildede og adventive arter. Hørsholm 1991, 180 s.
- Michelsen, Anders: Mykorrhizasvampes betydning ved træplantning i Nordøstafrika. U-landbrug. Tidsskrift for u-landsjordbrug Nr. 3, s. 10-13, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole 1990.
- Riis-Nielsen, T., Søchting, U., Johansson, M., Nielsen, P.: Hedeplejebogen – de danske heders historie, pleje og udforskning. Danmark 1991, 248 s.
- Risager, Mette: Overvågning af ekstremfattigkvar 1988-89. 1991, 77 s.
- Rosendahl, S., Michelsen, A., Rosendahl, C.N.: Studies of the extension of individual mycelia of VA mycorrhizal fungi in natural vegetation (abstract, 3rd European Symp. on Mycorrhizae, Sheffield). Institutpublikation 1991.
- Vestergaard, Peter: Jordbundsundersøgelser på enge ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning 1990, i forbindelse med Hjarbæk Fjords overgang til saltvandstilstand. København 1991, 23 s.
- , Morphology and vegetation of a dune system in SE Denmark in relation to climate change and sea level rise. *Landscape Ecology* Vol 6, nr.1/2, s. 77-87, 1991.
- Vikstrøm, Thomas, Buchwald, Erik: 10 års pleje af en tilgroet eng ved Gentofte Sø. URT 15.årg., (3), september, s. 71-80, København 1991.
- , Det 3. sjællandske fund af Siddende Moskantarel (*Arrhenia lobata*). *Svampe* 24, s. 18, København 1991.

Henning Adersen

## Botanisk Have

Botanisk Have har følgende opgaver: At opretholde en bestand af levende planter på friland og i væksthuse til brug for forskning og undervisning; at formidle kendskab til faget botanik og bidrage til at fremme interessen for naturen ved opretholdelse af en offentlig udstillingsvirksomhed; at drive forskning, fortrinsvis i fagdiscipliner med relationer til samlingerne; og at vejlede videregående studerende og stipendiater inden for havens forskningsområder.

I de senere år er opgaverne vokset betydeligt, samtidig med at både VIP- og TAP-personalet er blevet reduceret. Resultatet er et misforhold mellem opgavernes omfang og den faktiske bemanding, hvilket vil gøre det meget vanskeligt at opretholde havens standard fremover.

## Anlægsarbejder m.v. og samlinger:

Det tidligere afskæringskvarter ved Gothersgade, det to-årige og det et-årige kvarter er blevet tilplantet og/eller fornyet. Det runde bassin foran palmehuset er rensat og tætnet, og området nord for palmehuset er gjort mere attraktivt: Det gamle hundehus er fjernet, pergolaen ved foreringen er forlænget og en overdækket siddeplads for publikum er etableret. En udbygning af samlingen af insektædende planter i hus 18 og 17 er påbegyndt, og der arbejdes på at etablere en udstillingssamling af tropiske nytteplanter i hus 15 + 16.

Til forøgelse af havens plantebestand er der i årets løb hjemtaget 852 portioner frø og modtaget 462 portioner planter. Årets frøkatalog, *Index Seminum*, omfattede i alt 3.748 numre, og der udsendtes 6.143 porti-



oner frø til 242 internationale forbindelser, hvilket er uændret i forhold til 1990. Derudover udsendtes 1298 portioner frø til danske medlemmer af the Alpine Garden Society. En forbedret procedure for frøbehandling, fra registrering, tørring, rensning, kontrol og til udskrivning af frøposer, er blevet indarbejdet, og etableringen af havens nye frøbank er afsluttet med indretning af et klimarum. Der er modtaget mange naturindsamlende frø fra Nordvestsjælland's naturhistoriske Forening (over 500 portioner) og fra Hortus Botanicus Solroedensis (175 portioner). Årets indsamlingsekskursion gik til Sønderjylland, og udbyttet af planter og frø var godt. Havens forsøgssamling af Campanulaceae og vilde arter af Dahlia er udvidet betydeligt, og rummer et betydeligt forskningspotentiale.

I 1991 har der været ret mange indbrud og tyverier i Botanisk Have. Der er blevet stjålet insektædende planter, vandplanter, kaktus, en meget kostbar plante fra Madagaskar, og endda en statue, som politiet dog senere har skaffet tilbage.

#### *Planteregistrering, bestemmelser og revisioner:*

Pr. 31.12. 1991 er der i haven registreret 19.059 taxa (arter, underarter osv.), repræsenterende 368 familier og 3.043 slægter. På nær de flere tusinde forsøgsplanter er alle planter, som er etableret i haven, nu registreret, inklusive samlingerne i Sorø og Tåstrup. Der er i årets løb foretaget bestemmelser eller revisioner af 1085 tilgangsnumre fra havens plantebestand. K. I. Christensen (KVL) har revideret grupper af havens Crataegus. K. Rahn har foruden 243 blandede bestemmelser foretaget revisioner af 389 numre inden for 9 forskellige slægter og kontrolleret navnene på 325 andre numre.

#### *Formidlende virksomhed:*

Den lille udstillingsbygning har været stillet til rådighed for tre særudstillinger: »Blomsterlithografier«, »Kakao« og »Regnskov«.

Havens butik har med sin centrale beliggenhed i høj grad haft publikums og pressens bevågenhed. Butikkens formål er at formidle botanisk viden, hvilket sker på mange forskellige måder, og der ydes en stor indsats ved at give information om haven og om enkelte planter. Havens gartnere deltager i butikkens arbejde, enten med at levere overskudsplanter, afskårne materialer til dekorationer o.l., eller med vejledning, som kan gives videre til publikum. I løbet af året besvarer opsynet og de videnskabelige medarbejdere mange forespørgsler, og havens medarbejdere har endvidere afholdt en lang række præsentationer/foredrag/rundvisninger for skoleklasser, firmaer, foreninger, m.v.

I øvrigt henvises til Københavns Universitets Årbogs særlige afsnit om universitetets informationsvirksomhed.

#### *Forskning:*

Trods det ringe antal årsværk, der er til rådighed for forskning, har staben forsøgt at videreføre de påbegyndte forskningsprojekter

#### *1. Taxonomi, fylogeni, plantegeografi og økologi*

V. Dalgaard (jobtilbud) arbejder med cytotaxonomiske studier over planter fra Grønland og fra Makaronesien (specielt slægten *Scrophularia*).

O. Hamann fortsætter undersøgelserne over Galápagosøernes flora og vegetationsøkologi, specielt med henblik på studiet af sucessioner.

H. V. Hansen har ved sit seniorstipendiums udløb den 31.8. afrundet sine forskningsaktiviteter (d. 1.9. overgik han til fondsstøttet ansættelse for at deltage i opbygningen af havens nye frøbank). H. V. Hansens forskning er koncentreret om taxonomi, fylogeni og biosystematik hos Compositae og nærtstående familier, og alle arbejder vedr. tribus Mutisieae er publiceret. Et manuskript vedr. familien Calyceraceae er antaget til trykning, studiet af petalmonstre hos Angiospermae, som udføres sammen med K. I. Christensen (KVL), er ved at være færdigt, og en undersøgelse (sammen med pens. lektor J. P. Hjerting) af biosystematik, kulturhistorie m.v. hos vilde arter af slægten *Dahlia* er afsluttet med en større rapport.

K. Rahn fortsætter de taxonomiske studier over Plantaginaceae. I tilknytning hertil er der sammen med H. V. Hansen indledt et studium af slægtskabsforholdene mellem de helkronede plantefamilier.

#### *2. Celle- og vævsvbiologi*

P. Krogstrup, J. V. Nørgaard og S. Baldursson arbejder med udvikling af regenerationsmetoder i vævskulturer af danske skovtræer og af udryddelsestruede planter, samt med kryopreservering af celler, væv og organer. Undersøgelserne sigter bl.a. mod anvendelse indenfor skovtræsførædlingen og mod bevarelse af plantegenetiske ressourcer.

Projektet »Udvikling af bioteknologiske vævskulturmetoder til anvendelse i skovtræsførædlingen« er afsluttet og har resulteret i 5 videnskabelige (+ 1 manus) og 4 formidlende publikationer. P.t. er flg. projekter i gang i vævslaboratoriet: 1) Haploidfremstilling in vitro i vedagtige planter (S. Baldursson, S. B. Andersen (KVL), P. Krogstrup, J. V. Nørgaard). 2) Udvikling af kryopreserveringsteknikker for somatisk embryogene kulturer af *Picea sitchensis*, *Picea abies*, *Abies nordmanniana* (P. Krogstrup, J. V. Nørgaard, M. Kristensen, J. Find, V. Duran) (herunder nordisk samarbejdsprojekt). 3) Somatisk embryogenese og planteregenerering i *Abies nordmanniana* (J. V. Nørgaard, P. Krogstrup, S. Baldursson). 3) Induktion af somatisk embryogenese i *Abies procera* (J. V. Nørgaard, P. Krogstrup, S. Baldursson). 4) Udvikling af teknikker til in vitro formering af udryddelsestruede planter (P. Krogstrup, J. V. Nørgaard).



gaard, S. Baldursson). 5) Induktion af somatisk embryogenese hos *Betula pubescens* (S. Baldursson).

#### *Service til andre institutter og undervisning:*

Botanisk Have har rådgivet en græsk regeringsdelegation om etablering af en botanisk have i Athen. Desuden har haven haft mange kontaktbesøg af udenlandske kolleger, bl.a. fra Østeuropa og de Baltiske lande.

Haven samarbejder med Skov- og Naturstyrelsen og Plantedirektoratet omkring Washingtonkonventionen. I 1991 modtog haven 125 konfiskerede, udryddelsestruede planter med 116 forskellige arter, hvoraf 19 senere blev overdraget til haven med de forpligtelser, dette indebærer. Botanisk Have har tidligere opbevaret 477 planter omfattende 69 arter, som nu alle er overgået til havens samling.

I perioden februar-maj gennemførte V. Duran, belgisk studerende under Erasmus programmet, den eksperimentelle del af sin thesis ved havens vævslaboratorium. P.t. yder haven vejledning til to speciale- og tre Ph.D. studerende.

Til undervisningsbrug har haven leveret i alt 15.936 stks. materiale af 630 arter til Botanisk Laboratorium, Botanisk Skoletjeneste, KVL, Folkeuniversitetet m.v. Desuden frysetørres blomster til brug ved undervisning, og der er leveret i alt 31 kg tørvægt plantemateriale til skoletjenestens undervisning i plantefarvning og plantekosmetik.

I 1991 har 5 havebrugsstuderende fra KVL hver fået to måneders ulønnet planteskolepraktik (friland) i haven, og 16 elever fra folkeskolen har haft sammenlagt 18 ugers praktikophold i haven.

#### *Rejser, gæsteforelæsninger og kongresdeltagelse:*

F. Arnklit deltog i Det norske Arboret på Mildes 20 års jubilæum og Det nordiske Arboretudvalgs ekskursion til Sunnhordland.

K. Bate deltog i »6th. Int. Rock Garden Plant Conference« i England.

O. Hamann har afholdt en gæsteforelæsning ved Genève's Universitet og botaniske have. I oktober-november var OH i Ecuador for at evaluere forsknings- og konserveringsprojekter på Galápagos, deltage i CDF-bestyrelsesmøde i Quito, samt besøge den botaniske have i Esmeraldas. I Moss, Norge deltog OH i møde vedr. bevaring af genetisk diversitet i Norden. OH har desuden deltaget i bestyrelsesmøder i CDF, the Galápagos Darwin Trust og the Botanic Gardens Conservation Secretariat.

H. V. Hansen deltog med et indlæg i symposiet »Artsbegrebet i praksis« på Zoologisk Centralinstitut.

P. Krogstrup har i årets løb holdt et inviteret foredrag om det nordiske kryopreserveringsprojekt for Nordisk Ministerråd, deltaget i møde i Managementkomiteen for EF programmet COST 87 i Bruxelles, og i projektmøder i Finland og Sverige for det nordiske

kryopreserveringsprojekt. PK har desuden været på studieophold i Royal Botanic Gardens, Kew, London.

J. Dahl Møller har i Bruxelles deltaget i møder i en EF-arbejdsgruppe vedr. CITES og tropisk tømmer.

J. V. Nørgaard deltog i COST 87-møde »Regeneration from suspension cultures« i Ahrensburg, og sammen med S. Baldursson i IUFRO workshop »Trends in the biotechnology of woody plants«, Dehra Dun, Indien.

#### *Længerevarende gæsteophold i haven:*

I februar-maj arbejdede V. Duran, Université Catholique de Louvain la Neuve, Belgien, i vævslaboratoriet.

I august var A. Arévalo og A. Lajones, direktør og kurator ved Jardin Tropical, Esmeraldas, Ecuador, på studieophold i Botanisk Have.

#### *Internationale hverv:*

O. Hamann er vicepræsident (Europa) i the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Isles og medl. af bestyrelsen for the Galápagos Darwin Trust og the Botanic Gardens Conservation Secretariat.

P. Krogstrup er medl. af managementkomiteen for COST 87 under EF-programmet »Bridge«, og reviewer for »Plant Cell, Tissue and Organ Culture«.

#### *Andre hverv:*

O. Hamann har været medl. af 2 bedømmelsesudvalg vedr. professorater (KVL) og formand for et disputatsbedømmelsesudvalg (Københavns Universitet).

J. V. Nørgaard var censor ved V. Durans afsluttende eksamen, Université Catholique de Louvain la Neuve, Belgien.

K. Rahn er bestyrer for Botanisk Centralinstitut.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 6.

Desuden 1 fondslønnet videnskabelig medarbejder, 2 fondslønnede stipendiater og 0,75 informationsmedarbejder, aflønnet på anden vis.

Professor: Dr.scient. Ole Hamann.

Lektorer: Cand.hort. Folmer Arnklit, cand.hort. Knud Dahl, lic.agro. Peter Krogstrup, cand.scient. Jette Dahl Møller (forskningsdel ved Botanisk Laboratorium), dr.phil. Knud Rahn.

Videnskabelig medarbejder: Lic.scient. Hans V. Hansen.

Stipendiater: Stud.lic.agro. Snorri Baldursson, stud. lic. agro Jens Viktor Nørgaard.

Informationsmedarbejder (butik): Cand.scient. Kirsten Madsen.

TAP: Antal årsværk: 41,44.

Desuden 1 fondslønnet laborant.

Gartnerformænd: Svend Åge Andersen, Keith Bate, Leif A. Jensen, Jørgen Damgård Pedersen, Torkild Pedersen, Erling Sørensen, Gert Vold.



Gartnere: Jens Andersen, Keijo Auvinen, Arne Borch, Karin Busse, Henry Byrgesen, Budde Christensen, Jens Gerner Christensen, Jan de Krak, Henning Rodi Hansen, Torben Hinding, Sven Ishøy, Uffe Jacobsen, Jens Holger Jensen (orlov), Kaj Jensen, Erik Knudsen, Aksel Koch, Gregers Koch (orlov), Arne Krogh Larsen, Christian Madsen, Jimmy Olsen, Hans Kirkegård Petersen, Kirsten Hartmann Petersen, Villy Petersen, Svend Palle Rasmussen, Gottfried Schwab, Finn Thingvad, Palle Velbak.  
 Garneriarbejder: Rainer Holst.  
 Snedkerformand: Bjarne Wang.  
 Laboratorietekniker: Cheryl Nielsen.  
 Laborant: Dorthe Haslind Christiansen.  
 Assisterter: Agnes Jelsgård, Kurt Jørgensen.  
 Betjentformand: Alf Nielsen.  
 Betjente: Poul Meyer Larsen, John Funch Petersen, Per Rønkel, Ib Sandberg.

#### Publikationer:

- Arnklit, Folmer: Index Seminum. Hortus Universitatis Hauniensis, Anno 1990. Index Seminum Anno 1990, s. 1-53 + IV, København 1991.
- Baldursson, Snorri: Biotechnology in forestry – propagation of forest trees by tissue culture. Arsrít skógrættarfelags Íslands 1991 1991, s. 8, Reykjavík 1991.
- , Andersen, Sven Bode: Pollen embryogenesis in another culture of *Populus trichocarpa*. i: Abstracts VIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture. Abstract No. A7-9, VIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture, s. 1/2, Amsterdam 1990.
- Dalgaard, Vilhelm: Chromosome studies in flowering plants from Macaronesia II. *Willdenowia* 20, s. 139-152, Berlin 1991.
- Hamann, Ole: The joint IUCN-WWF plants conservation programme and its interest in medicinal plants. i: Conservation of Medicinal Plants, Olayiwola Akerele, Vernon Heywood & Hugh Synge (eds), s. 13-22, Cambridge, England 1991.
- : Indigenous and alien plants in the Galapagos Islands: Problems of conservation and development. i: Tropical Botanic Gardens: Their Role in Conservation and Development, V.H. Heywood & P.S. Wyse Jackson (red), s. 169-192, London 1991.
- : Copenhagen workshop looks at the role of botanical gardens in ex situ conservation. *Diversity* vol. 6, no. 3 & 4, s. 12-13, Washington, D.C., USA 1990.
- Hansen, Hans Vilhelm: Ærteblomstfamilien i Danmark. i: *Naturlommekalenderen* 1992, Blædel, N. & Jørgensen, B. (red), s. 229-238, København 1991.
- : Phylogenetic studies in Compositae tribe Mutisieae. *Opera Botanica* 109, s. 1-50, Copenhagen 1991.
- : SEM-studies and general comments on pollen in tribe Mutisieae (Compositae) sensu Cabrera. *Nordic Journal of Botany* 10(6), s. 607-23, Copenhagen 1991.

- Krogstrup, P., Nørgaard, J. V., Bendixen, M., Nielsen, C.: Regeneration from somatic embryogenic suspension cultures of sitka spruce (*Picea sitchensis*). i: Abstract (No. A1-79), VIIth international congress on Plant Tissue & Cell Culture, Amsterdam, 1990, Amsterdam 1990.
- Krogstrup, Peter, Nørgaard, Jens Viktor: Micro-propagation of *Psiadia Coronopus* (Lam.) Benth a threatened Endemic species from the Island of Rodriguez. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 27, s. 227-30, The Netherlands 1991.
- : Effect of culture densities on cell proliferation and regeneration from embryogenic cell suspensions of *Picea sitchensis*. *Plant Science* 72, s. 115-23, Irland 1990.
- , Sasa, Mikako: Ectomycorrhizal formation in plantlets derived from somatic embryos of sitka spruce. *Scandinavian Journal of Forest Research* 6, s. 129-36, Sverige 1991.
- , Sasa, Mikako, Baldursson, Snorri, Nørgaard, Jens Viktor: Bioteknologi i Skovbruget – Vævskultur som praktisk værktøj og modelsystem i forskningen. *Naturens Verden* 3, s. 90-101, Danmark 1991.
- Nørgaard, J. V., Krogstrup, P.: Somatic embryogenesis of *Abies nordmanniana* Lk. is controlled by cytokinin. i: Abstract, Conifer Biotechnology Working-Group (5th meeting) Sittingbourne Research Centre, Kent, 1990, Kent, UK 1990.
- , Krogstrup, P.: Vævskulturfremstilling af Nordmannsgran i Botanisk Have. *PS Nåledrys* 11, s. 18-19, Danmark 1990.
- Nørgaard, Jens, Krogstrup, Peter: Cytokinin induced somatic embryogenesis from immature embryos of *Abies nordmanniana* Lk. *Plant Cell Reports* 9, s. 509-513, Tyskland 1991.

Ole Hamann

#### Ph.D. afhandling

- Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.
- Bay, Christian: A phytogeographical study of the vascular plants of northern Greenland – north of 74° N lat (Botanisk Museum).
- Johansen, Bo: The Stigma and pollen Tube of *Dendrobium Sw.* (Orchidaceae), Ultrastructure and Interactions (Botanisk Laboratorium).
- Rosendahl, Connie: Undersøgelser af Vesikulær-Arbuskulær Mykorrhiza dannende svampe i inaktive voksemedier (Institut for Sporeplanter).
- Salomon, Bjørn M.: Biosystematic studies of the *Elymus semicostatus* group (Poaceae) (Botanisk Laboratorium).

## Specialer

- Daugbjerg, Niels: Beskrivelse af 4 nye arter tilhørende slægten pyraminonas (prasinophyceae) fra højarktisk Canada.
- Finn, Jens: Skader og genvækst efter nedfrysning af grenstykker af *salix purpurea* L. var. *nana* og kryopræserving af embryogene suspensionskulturer af *picea sitchensis* (bong) carr.
- Girsøl, Lise: Embryologi hos *pachyrhizus ahipa* frøanlæggets udvikling frem til befrugtningstidspunktet, samt en kortfattet sammenligning af frøanlæg hos de tre underfamilier i leguminosae.
- Hansen, Gunnar R.: *Amblystegium* B.S.G. 1953.
- Hansen, Hans B.: *Picea arbies* (L) karst: Rodniomas-seudvikling: Kemiske analyser, biomasse målinger og årringsmålinger.
- Havskum, Harry: *Calciadinellum faeroense* comb. nov. basionym: *Peridinium faeroense* paulsen 1905. Taksonomiske studier samt vækst- og toksilitetsundersøgelser af en »red tide« *Dinoflagellat*.
- Henriksen, Peter: Kulturstudier af silicoflagellaten *dictyocha speculum ehrenberg* (dictyochophyceae).
- Jensen, Michael: Nutrient budget of a javanese home-garden.
- Knipschildt, Frode: Kulturstudier af silicoflagellaten *dictyocha speculum ehrenberg* (Dictyochophyceae).
- Kristensen, Michel: Skader og genvækst efter nedfrysning af grenstykker af *salix purpurea* L. var. *nana* og kryopræserving af embryogene suspensionskulturer af *picea sitchensis* (bong) carr.
- Kær, Lone: Nitrats indflydelse på væksten hos scytosiphon lomentaria i Roskilde Fjord.
- Mathiesen, Henrik P.: Slægten tåresvamp (*dacrymyces nees* Fr. 1821) i Danmark.
- Poulsen, Mette R.: Nitrogen depositionens indflydelse på vegetationen i ekstrempfattigkær med særligt henblik på sphagnum.
- Slivert, Benny: Marint ultraphytoplanktons tilpasning til maksimal fotosyntese i springlaget i nogle indre danske farvande i 1989.
- Thingstrup, Ida: Vesicular-arbuscular mycorrhiza of cassava influence on disease susceptibility and harvest index.
- Thomsen, Levy J.: *Picea abies* (L) Karst: Rodbiomas-seudvikling, kemiske analyser, biomasse målinger og årringsmålinger.
- Tranberg, Hans H.: Flora og vegetaion på kæmpehøje i Fyns amt.



## Molekylærbiologisk Centralinstitut

### Institut for biologisk Kemi B

#### *Forskningsvirksomhed:*

Instituttet består af tre afdelinger: »Enzymafdelingen«, hvis arbejde er fokuseret omkring bakteriers vækstoffysiologi, nukleotidstofskifte og regulation af genekspression, »Afdeling for RNA metabolisme«, hvor forskningen er centreret omkring archaeobakteriers evolution samt RNAs struktur og funktion, og endelig »Studiegruppen for biosemiotik«, hvor man forsøger at etablere en tegnteoretisk beskrivelse af biologiske systemers dynamik. De tre afdelinger fungerer delvist autonomt, men befrugter hinandens forståelse af biologiske systemers kompleksitet.

#### *Enzymafdelingen:*

Nukleotider er byggestenen for RNA og DNA og fungerer som energitransportører og coenzym. De dannes enten ved de novo syntese fra strukturelt ubeslægtede forbindelser, eller ved »salvage« reaktioner fra beslægtede forbindelser (nukleosider eller nukleobaser), der er tilstede i omgivelserne som resultat af celledød og henfald. Salvage reaktionerne varierer meget fra organisme til organisme, og det er dem, der muliggør kemoterapeutisk behandling af virus sygdomme, mikrobielle infektioner og cancer-tilstande med cellegifte som nukleosid- og nukleobase analoger. Nukleotidstofskiftet er omfattende og kompliceret med mange regulatoriske løkker, som indbefatter det makromolekylære syntese apparats basale komponenter, samt aminosyre- og C1 stofskiftet.

#### *Nukleotid syntese de novo*

1.1 PyrC genets ekspression i *S. typhimurium* er bestemt af [GTP]/[CTP] pools-ratio ved et direkte samspil mellem nukleotid koncentrationer, RNA polymerase og ribosomerne – uden medvirken af regulatoriske proteiner. Betydningen af en sekundærstruktur for pyrC mRNA kædens translaterbarhed er belyst ved mutations analyse og brug af kemiske og enzymatiske prober (K. I. Sørensen, J. Neuhaard).

1.2 Det er vist, at OrfE proteinet, hvis gen hos *E. coli* er beliggende i operon med pyrE, er identisk med RNase PH, som er involveret i tRNA-modning. Vi har konstrueret en bakterie, der overproducerer RNase PH, og oprenset enzymet til homogenitet. Dets struktur og aktivitet er blevet undersøgt (J. T. Andersen, C. Lundegaard, K. F. Jensen).

1.3 Enzymet dihydroorotat dehydrogenase fra for-

skellige organismer indeholder en vel konserveret kerneregion flankeret af variable ekstentioner. Vi forsøger at identificere ikke-funktionelle områder af *E. coli* proteinet (B. Bunke, K. F. Jensen).

1.4 De individuelle pyr-gener fra den ekstremt termofile, gram-positive bakterie *Bacillus caldolyticus* er forsøgt udtrykt i såvel *E. coli* som *B. subtilis*. Generne udgør tilsyneladende en operon, og nukleotidsekvensen er blevet bestemt (P. Nielsen, S.-Y. Ghim, J. Neuhaard).

1.5 I *E. coli* har vi påvist en ny glycinamid formyltransferase (purT), der bruger myresyre som C1 donor. Vi har lokaliseret purT genet på kromosomet og bestemt nukleotid sekvensen. Væksten af purT mutanter hæmmes af glycin, men hæmningen ophæves ved tilsætning af myresyre (P. Nygaard og J. Smith, Seattle, USA).

1.6 Nukleotidsekvensen af største delen af purA genet fra *Bacillus subtilis* er blevet bestemt (T. Bjerregaard-Svendsen, P. Nygaard).

#### *2. Salvage af nukleosider og nukleobaser*

2.1 Den dicistroniske codAB operon, som koder for cytosin deaminase (codA) og cytosin permease (codB), er blevet sekventeret. Der blev identificeret en stærk purin og pyrimidin reguleret promoter opstrøms for codB genet og en svagere ureguleret promoter efter codB, men før codA. Analyser af codB genproduktets aminosyresekvens er i overensstemmelse med, at det er et transmembran protein som transporterer cytosin over den cytoplasmatiske membran (S. Danielsen, K. Barilla, M. Kilstруп, J. Neuhaard).

2.2 Genet for uridin/cytidin kinase fra *E. coli* er blevet klonet og studier af dets struktur og regulation påbegyndt (J. Neuhaard).

2.3 Vi har identificeret deoR operator sites og bindingssteder for cytR repressoren og CRP proteinet for nupG genet, der koder for transport af pyrimidin og purin nukleosider i *E. coli* (J. Dall, G. Dandanell).

2.4 Når *E. coli* dyrkes i nærvær af purin nukleosidet xanthosin, som findes i store mængder i mælk, dannes en særlig purin nukleosid phosphorylase, xanthosin phosphorylase, kodet af genet xapA. Både xapA og det regulatoriske XapR gen er blevet klonet og de to proteiner forsøges oprenset (C. Seeger, C. Poulsen, G. Dandanell).

2.5 Guanosin kinase genet (gsk) fra *E. coli* er blevet kortlagt med henblik på sekventering samt overekspression af genproduktet (K. W. Harlow, B. Hove-Jensen).

2.6 Operonen der koder for uracil phosphoribosyl-transferase (upp) og uracil permease er blevet se-kventeret færdig og promotoren bestemt (P. S. Andersen, D. Frees, B. Mygind).

2.7 Sekvensen for det CytR regulerede gen, *cytX*, der koder for et protein med ukendt funktion er blevet fuldstændiggjort. Promotor-positionen er blevet kortlagt. Der er tale om et bidirektionelt promotor-område, som også dirigerer transkription til »den anden side« af genet, *rot*, der koder for en peptidylprolyl rotamase. Bindingssteder for CytR repressor og CRP-cAMP i promotor-regionen er blevet kortlagt (R. Pedersen, B. Mygind).

2.8 Den termofile archaeobakterie *Sulfolobus shibata* kan udnytte exogene pyrimidin baser, men ikke nukleosider, til syntese af RNA og DNA. Kun et be-grænset antal salvage enzymer kunne påvises i celle-ekstrakter, medens de pyrimidin biosyntetiske enzymer alle kunne måles ved traditionelle assay metoder (L. Linde, K. F. Jensen).

2.9 Purin salvage pathways er blevet undersøgt i ha-lofile og termofile archaeobakterier ved at se på om-sætningen af tilsatte purin og forbindelser i vildtype bakterier og mutanter. Aktiviteten af udvalgte enzymer er blevet målt (B. Stuer-Lauridsen, P. Nygaard).

### 3. Syntese af phosphoribosylpyrophosphat (PRPP)

3.1 *Bacillus* prs genet, der koder for enzymet PRPP syntetase, cotranskriberes med *tms* genet. Funk-tionen af *tms* genet er ukendt, men foreløbige resultater tyder på, at det er et enzym involveret i cellevægssyn-tesen (B. Hove-Jensen).

3.2 Med henblik på at identificere området for PRPP binding på *E.coli* PRPP syntetase er Asp221 og Asp224 blevet ændret ved site dirigeret mutagenese. Prs-homologt DNA er blevet isoleret fra *Arabidopsis thaliana*, *Mycoplasma mycoides* og *Saccharomyces cerevisia* for at studere evolutionen af PRPP synteta-se (H. Gerhardt, M. Willemoes, B. Hove-Jensen).

3.3 Genet *rpiA* koder for ribosephosphat isomerase. Det er blevet klonet og kortlagt. Endvidere er et regu-latorisk gen, *rpiR*, identificeret (M. Olsen, B. Hove-Jensen).

### 4. Væksthastighedskontrol og ribosomsyntese

Bakterieceller undergår systematiske forandringer i deres sammensætning som funktion af væksthastighe-den. Fænomenet kaldes væksthastighedskontrollen, og omfatter syntesen en lang række makromolekyler, hvis funktion behøves uanset mediets indhold af næ-ringsstoffer. Vi har forsøgt at beskrive væksthastig-hedskontrollen som en passiv kontrol forårsaget af

konkurrencen mellem bakteriecellens flere tusinde gener om en begrænset mængde basale komponenter i det makromolekylære synteseapparat, der udtryk-ker generne. For at efterprøve hypotesen har vi i år undersøgt omstændigheder, hvor *E. coli* var underka-stet en delvis sult for aminosyren isoleucin (U. Vogel, M. Kilstrup, K. F. Jensen).

### Afdeling for RNA metabolisme:

#### 5. Ribosomalt RNA og introns

5.1 For at belyse evolutionen af archaeobakterier bruger vi molekylærbiologiske metoder til at undersøge det fylogenetiske forhold mellem archaeobakterier (methanogener, ekstremt halofile og sulfotermofile), eubakterier og eukaryoter.

5.2 Ribosomalt RNA hos archaeobakterier undersøges for forekomsten af introns, og mekanismer for ud-splejsning af introns studeres biokemisk (J. Z. Dal-gaard, Laust Østergaard, R. Garrett).

5.3 Mange antibiotika, som bruges i medicinen, på-virker ribosomer og hæmmer translation. De fleste, inklusiv erythromycin, chloramphenicol og anisomy-cin, inhiberer peptidyltransferase. Deres binding sites og katalytiske aktiviteter ligger sandsynligvis i RNAet (I. Levier, C. Rodriguez-Fonseca, S. Trevisanato, R. Garrett).

#### 6. Translaterbarhed og stabilitet af mRNA

Messenger RNA molekyler indeholder strukturelle elementer af betydning for deres translaterbarhed og stabilitet. Elementerne er ofte lokaliseret i ikke-trans-laterede områder. Undersøgelser af G+C-rige »lea-ders« i mRNA for regulatoriske proteiner forsøger at belyse, hvilke elementer der forårsager, at disse kriti-ske proteiner bliver udtrykt i passende mængder. En guanosin quadruplex er for nylig blevet identificeret som en del af genkendelsesstedet for en endonukleoly-tisk spaltning (Lars Østergaard, J. Christiansen).

### Studiegruppen for biosemiotik:

7. En central vanskelighed for det biosemiotiske per-spektiv er spørgsmålet om »subjektivitet«. Hvis man opfatter den levende natur som et netværk af tegnpro-cesser, så melder spørgsmålet om »betydning« sig: Et tegn indebærer en betydning og dermed spørgsmålet »for hvem?« Hvem er subjektet, som tegnet betyder noget for? Med henvisning til, at alle levende systemer er potentielle deltagere i den organiske evolutionspro-ces, er et positivt svar på dette spørgsmål skitseret. På basis af dette svar har det været muligt at konfrontere et traditionelt problem på en ny måde: Spørgsmålet om den psyko-fysiske relation, altså forholdet mellem det psykiske og det kropslige. En biosemiotisk model



for forholdet mellem hjernen, kroppen og bevidstheden er forsøgt opstillet (J. Hoffmeyer).

#### Kollegiale organer:

B. Hove-Jensen er formand for Studienævnet for Biokemi, B. Mygind bestyrer for Molekylærbiologisk Centralinstitut, J. Neuhaard medlem af styringsgruppen for Dansk Center for Mikrobiologi og P. Nygaard medlem af Konsistorium.

#### Redaktionelle hverv og lignende:

J. Hoffmeyer har redigeret »OMverden. Tidsskrift for liv og kultur«. Han arrangerede en workshop om emnet »Biosemiotics and Biotechnology. The psychoneuro-immunology case« (Tisvildeleje 30. oktober-2. november). Der var 24 deltagere, hvoraf 6 var fra udlandet. K. F. Jensen, J. Neuhaard og P. Nygaard er medlemmer af redaktionen af »International Journal of Purine and Pyrimidine Research« og K. F. Jensen medlem af redaktionen af »Journal of General Microbiology«.

#### Kongresdeltagelse, rejser og foredrag:

S. Danielsen deltog med poster i 23. Luntern Lectures (24.-27. september, Luntern). J. Hoffmeyer var på studierejse i USA i perioden 11.-25. september og besøgte fem laboratorier for at diskutere samfund og videnskab. Han deltog i 2. Biosemiotic Workshop (9.-11. maj, Glotterthal) og gav forelæsning ved mødet »Humanistic Perspectives on Technology, Development and Environment« (3.-6. oktober, Oslo) og har holdt 10 forelæsninger ved forskellige uddannelsesinstitutioner i Danmark. K. F. Jensen deltog i mødet »Synthesis of Ribosomes« (11.-15. september, Cold Spring Harbor, NY) med en poster og holdt foredrag ved University of Connecticut Health Center. P. Nielsen deltog i 25. IUB International Congress of Biochemistry (4.-8. august, Jerusalem). P. Nygaard deltog i 7. International Symposium on Purine and Pyrimidine Metabolism in Man (30. juni-5. juli, Bournemouth). H. Gerhardt er påbegyndt et 10 mdr. forskningsophold hos R. A. Switzer (Urbana, Illinois, USA) som del af specialet. Laust Østergaard arbejdede i perioden marts-juni hos C. Daniels (Columbus, Ohio, USA) for at oprense en endonuklease fra archaebakterier.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 19,6.

Professor: Roger Garrett.

Lektorer: Jan Christiansen, Jesper Hoffmeyer, Bjarne Hove-Jensen, Kaj Frank Jensen, Bente Mygind, Jan Neuhaard, Per Nygaard.

Adjunkt: Gert Dandanell.

Undervisningsassistent: Jannick Landt.

Forsknings- og kandidatstipendiater: Jens Tønne Andersen, Paal Skytt Andersen, Mogens Kilstrup, Lise

Linde, Birgitte Stuer-Lauridsen, Kim Ib Sørensen, Siro Trevisanato, Ulla Vogel, Laust Østergaard, Peter Østergaard.

Gæsteforskere og studerende (nogle selvfinansieret): Kathy Barilla, Marco Coolen, Kenneth W. Harlow, Sa-Youl Ghim, Ilia Levier, Christina Rodriguez-Fonseca, Emma Sanchez.

Gæster med kortvarigt ophold: Prof. R. Kelln (Regina) og Dr. J. Smith (Seattle) gæstede instituttet hver for to uger, i henholdsvis maj og juli. Desuden besøgte en række gæster instituttet i enkelte dage og gav forelæsning, ingen er nævnt, ingen er glemt.

TAP: Antal årsværk: 13 (heraf 1,6 elever).

Jenny Steno Christensen, Tonny Dedenroth Hansen, Maiken Lund Jensen, Nina Jensen, Klara Z. Kovacs, Helle Kildal Mogensen, Nette M. B. Larsen, Vicka Nissen, Edith Pedersen, Hien N. T. Phan, Lise Schack, Peter Schmidt (død 18/6), Peter S. Sørensen, Elisabeth Stauning, Elke Wolff-Jensen.

Tekniske assistenter: Anny Bühring, Ellen C. Jensen.

#### Publikationer:

Andersen, Jens Tønne, Jensen, Kaj Frank, Poulsen, Peter: Role of transcription pausing in the control of the *pyrE* attenuator in *Escherichia coli*. *Molecular Microbiology* 5, s. 327-33, 1991.

Chang Zengyi, Nygaard, Per, Chinault, A. Craig, Kellems, Rodney E.: Deduced amino acid sequence of *Escherichia coli* adenosine deaminase reveals evolutionary conserved amino acid residues: Implications for catalytic function. *Biochemistry* 30, s. 2273-80, 1991.

Christensen, L.D., Andersen, V., Nygaard, P., Thompson, L.F.: Ecto-5'-nucleotidase molecules with different enzyme activity and/or different affinity for Anti-CD73 (Abstract, Int. Jour. Pyr. Res. 2). Institutpublikation 1991, 39 s.

Dandanell, Gert, Hammer, K.: *DeoP1* promoter and operator mutants in *Escherichia coli*: Isolation and characterization. *Mol. Microbiol.* 5, s. 2371-2376, 1991.

-, Hammer, Karin: In vivo CRP-cAMP regulation of the *deoP1* and *deoP2* promoter of *E. coli* K12. i: *Molecular Genetics (Life Sci. Adv.)* 9, s. 41-5, 1990.

Egebjerg, J., Garrett, Roger A.: Binding sites of the antibiotics pactamycin and celesticetin on ribosomal RNAs. *Biochimie* 73, s. 1145-1149, 1991.

-, Christiansen, Jan, Garrett, Roger A.: Attachment sites of primary binding proteins L1, L2y and L23 on 23 S ribosomal RNA of *Escherichia coli*. *J. Mol. Biol.* 222, s. 251-264, 1991.

Emmeche, Claus, Hoffmeyer, Jesper: From language to nature: The semiotic metaphor in biology. *Semiotica* 84, s. 1-42, 1991.

Frick, Michele M., Neuhaard, Jan, Kelln, Rod A.: Clo-



- ning, nucleotide sequence and regulation of the *Salmonella typhimurium* pyrD gene encoding dihydroorotate dehydrogenase. *Eur J Biochem* 194, s. 573-8, 1990.
- Gammeltoft, Steen, Christiansen, Jan, Nielsen, Finn C., Verland, Sten: Insulin-like growth factor II: Complexity of biosynthesis and receptor binding. i: *Mol. Biology and Physiology of Insulin and Insulin-like Growth Factors*, M.K. Raizada and D. LeRoith (eds), s. 31-44, N.Y. 1991.
- Garrett, Roger A., Dalgaard, Jacob, Larsen, Niels, Kjems, Jørgen, Mankin, Alexander S.: Archaeal rRNA operons. *Trends in Biochemical Sciences* TIBS 16 – January 1991, 1991.
- Hammer, Karin, Bech, Lisbeth, Dandanell, Gert, Hobolt, Palle: DNA sequence specificity of deoP1 operator-deoR repressor recognition in *Escherichia coli*. *Proceedings of the 5th European Congress on Biotechnology* 1, s. 468-71, 1990.
- Hoffmeyer, Jesper: Naturen i hovedet. Nye opfattelser af det levende i informationsalderen. i: *Människan och miljön. Huvudtema II vid XXI. Nordiske Historikermötet i Umeå 1991*, Lars J. Lundgren (ed), s. 11-26, 1991.
- , Emmeche, Claus: Code-quality and the semiotics of nature. i: *On Semiotic Modeling*, Myrdene Anderson and Floyd Merrell (eds), s. 117-166, Berlin/New York 1991.
- : Den sidste vals. *Almen Semiotik* 3, s. 152-7, 1991.
- Kjems, Jørgen, Garrett, Roger A.: Ribosomal RNA introns in archaea end evidence for RNA conformational changes associated with splicing. *Proc. Natl Acad. Sci.* 88, s. 439-43, USA 1991.
- Mankin, Alexander S., Garrett, Roger A.: Chloramphenicol resistance mutations in the single 23S rRNA gene of the Archaeon *Halobacterium halobium*. *J. Bacteriol.* 173, s. 3559-3563, 1991.
- Meng, Li Mei, Nygaard, Per: Identification of hypoxanthine and guanine as the corepressors for the purine regulon genes of *Escherichia coli*. *Mol Microbiol* 4, s. 2187-92, 1990.
- Poulsen, P., Jensen, K.F.: Three genes preceding pyrE on the *Escherichia coli* chromosome are essential for survival and normal cell morphology in stationary culture and at high temperature. *Res. Microbiol.* 142, s. 283-288, 1991.
- Saxild, Hans Henrik, Nygaard, Per: Regulation of levels of purine biosynthetic enzymes in *Bacillus subtilis*: Effects of changing purine nucleotide pools. *J Gen Microbiology* 137, s. 2387-2394, 1991.
- Sørensen, Kim I., Neuhaard, Jan: Dual transcriptional initiation sites from the pyrC promoter control expression of the gene in *Salmonella typhimurium*. *Mol Gen. Genet* 225, s. 249-56, 1991.
- Sørensen, M.A., Pedersen, S., Jensen, K.F., : Measurement of translation rates in vivo at individual codons and implication of these rate differences for gene expression. i: *Post-Transcriptional Control of Gene Expression*, J.E.G. McCarthy and M.F. Tuite (eds), s. 208-16, Berlin/Heidelberg 1990.
- Vogel, Ulla, Pedersen, Steen, Jensen, Kaj Frank: An unusual correlation between ppGpp pool size and rate of ribosome synthesis during partial pyrimidine starvation of *Escherichia coli*. *J Bacteriol* 173, s. 1168-74, 1991.

Kaj Frank Jensen

## Institut for biokemisk Genetik

### Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning er centreret om undersøgelser af proteineres struktur, funktion og evolution med henblik på at beskrive proteineres biologiske reaktioner. Denne viden er af afgørende betydning for anvendelse af den moderne bioteknologi indenfor medicin, landbrug, industri og miljø. Institutet har da også et ustrakt samarbejde med institutioner for anvendt forskning både i ind- og udland. Institutet har fra starten i 1970 tilstræbt at være i første linie med metoder og metodeudvikling. Ved fondsmidler er der i 1991 anskaffet et massespektrometer, og der er udviklet en ny metode til identificering af C-terminale aminosyrer i peptidkört.

### Aspartat proteaser

Denne enzymgruppe har stor udbredelse og almen betydning. Som modelenzymer, der samtidig har praktisk betydning undersøges grisen ventrikelproteaser og disses zymogener (B. Foltmann, G. Houen, F.S. Nielsen, P. Nielsen). Samarbejde: P. Sangild, (KVL) og P. Cranwell, LaTrobe Univ., Victoria.

### Kontrol af cellevækst

Aminoxidasers rolle som tumor suppressorer undersøges fortsat. Det  $\text{Ca}^{2+}$  bindende protein calreticulin er blevet oprenset fra human placenta og karakteriseres proteinkemisk. Dette proteins rolle for udvikling af systemisk lupus undersøges. Hypofysens receptor for LHRH er blevet oprenset og delvist karakteriseret. Vævsspecifik expression af et vækststop specifikt protein (gas5) undersøges v.h.j.a. sekvensspecifikke antistoffer m.h.p. oprensning og karakterisering af dette nye protein (J. Christiansen, G. Houen).

### Peroxidaser

Peroxidaser er redox enzymer, der reducerer den skadelige hydrogenperoxid og oxiderer et meget bredt spektrum af substrater. Peroxidaser i planter, svampe



og bakterier er evolutionsmæssigt beslægtede. Sammenhængen mellem struktur og funktion for denne protein superfamilie studeres i detaljer for en byg peroxidase (BP1), og for en svampe peroxidase (CiP, *Coprinus cinereus* peroxidase) med en meget høj aktivitet og en usædvanlig substrat specificitet. Undersøgelserne omfatter bestemmelse af primærstruktur på aminosyre og nucleotidniveau, analyse af glycan sekvenser og bestemmelse af tertiær struktur ved røntgenkrystallografi. CiP er klonet, udtrykt og oprenset fra *Aspergillus*. Ligandbinding og enzymatisk aktivitet undersøges. Der arbejdes fortsat med struktur-funktion af peroxidaser fra peberrod (M. B. Andersen, G. Houen, M. Kjalke, P. Limongi, J. Petersen, E. M. Rasmussen, S. B. Rasmussen, B. Sørensen, J. Tams, J. Vind, K. G. Welinder). Samarbejde: J. Harthill (Oxford, UK), A. Johansson, S. K. Rasmussen (Risø), M. Gajhede, S. Larsen (H.C.Ø.), L. Baunsgaard, H. Dalbøge, P. Schneider (Novo Nordisk), B. Dunford (Edmonton, Canada).

#### *Nucleotidafhængige transferaser*

Den enzymatiske mekanisme for PRPP syntetase og guanosin kinase undersøges med en kombination af molekylærgenetiske og proteinkemiske metoder. Som et særskilt projekt undersøges ligandbinding til østrogen receptor (K. Harlow).

#### *Gæsteforskere:*

Dr. Paola Limongi, Napolis Universitet, har været gæsteforsker på instituttet februar-august 1991.

#### *Andre aktiviteter:*

B. Foltmann: Deltager i 20. Linderstrøm-Lang Conf. (chairperson 20/5). Gæsteforelæsninger Univ. of Sydney 22/10, LaTrobe Univ. 25/10-4/12. Referee ved Biochemistry og Eur. J. Biochem. G. Houen: Posterpræsentation 20. Linderstrøm-Lang Conf. Foredrag: Dansk Ingeniørforening 15/4, DTH Center for Neurale Netværk 20/6, og Novo Nordisk 7/11. M. Kjalke: Deltager i 20. Linderstrøm-Lang Conf. J. Tams: Posterpræsentation på 2. Interlaken Conf. on Advances in Purification of Recombinant Proteins. K. G. Welinder: Organisator af og taler ved symposium i Biokem. Foren. 12/3. Foredrag på Novo Nordisk 14/5, Biochem. Soc. (London) 18/12 og Univ. of Sussex 20/12. Deltager i 20. Linderstrøm-Lang Conf. (chairperson 20/5). Posterpræsentation på Prot. Soc. Meeting, Baltimore 22-26/6, Visiting Scientist Cent. Adv. Res. Biotech. Md. 27/6-9/7.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 5,25.

Professor: Dr. scient. B. Foltmann.

Lektor: Lic.techn. K. G. Welinder.

Adjunkter: Ph.D. K. Harlow, lic.scient. G. Houen.  
Kandidatstipendiater: Cand.scient. M. Kjalke (fondslønnet), cand.scient. J. Tams (fondslønnet).

TAP: Antal årsværk: 7,5 (heraf 2 elever).

Sekretær: I. Steiness.

Laboratoriefuldmægtig: A. L. Jensen.

Laboratorietekniker: L. K. Nielsen (orlov).

Laboranter: Y. Berger (fondslønnet), P. B. Kristensen (fondslønnet).

Laborantelever: Kristina B. Jensen, Christina Jönsson, L. Mortensen.

Værkstedstekniker (Centralinstitut): T. Olsen.

#### *Publikationer:*

Andersen, M., Johansson, T., Nyman, P.O., Welinder, K.G.: Substrate specificity and manganese stimulation of plant and fungal peroxidases. i: Biochemical, Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases, J. Lobarzewski, H. Greppin, C. Penel, Th. Gaspar (red), s. 169-173, Geneve 1991.

Andersen, M.B., Hsuanyu, Y., Welinder, K.G., Schneider, P., Dunford, H.B.: Kinetics and equilibria of cyanide binding to *Coprinus cinereus* peroxidase. Acta Chemica Scandinavica Vol 45, s. 206-211, 1991.

-, Hsuanyu, Yuchiong, Welinder, Karen Gjesing, Schneider, Palle, Dunford, Hugh Brian: Spectral and Kinetic Properties of Oxidized Intermediates of *Coprinus cinereus* Peroxidase. Acta Chemica Scandinavica 45, s. 1080-86, 1991.

Behrendt, N., Ploug, M., Patthy, L., Houen, G., Blasi, F., Danø, K.: The ligand-binding domain of the cell surface receptor for urokinase-type plasminogen activator. The Journal of Biological Chemistry Vol 266, s. 7842-7847, Baltimore 1991.

Hejgaard, J., Petersen, J.F., Veitch, C., Pedersen, B.J., Welinder, K.G.: Three cationic peroxidases of barley grain. i: Biochemical, Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases, J. Lobarzewski, H. Greppin, C. Penel, Th. Gaspar (red), s. 49-53, Geneve 1991.

Houen, Gunnar, Sandø, Tore: Peptide mapping in sodium dodecyl sulfate-containing buffers: Control of proteolytic cleavage by organic solvent. Analytical Biochemistry 193, s. 186-90, 1991.

-, Intracellular autocrine stimulation of cell growth. Medical Science Research 19, s. 299-301, England, Lancaster 1991.

Rasmussen, S.K., Welinder, K.G., Hejgaard, J.: cDNA cloning, characterization and expression of an endosperm-specific barley peroxidase. Plant Molecular Biology Vol.16, s. 317-27, Belgium 1991.

Sangild, P.T., Foltmann, B., Cranwell, P.D.: The development of gastric proteases in the pre- and post-natal pig. The effects of age and ACTH treatment.



- Proceedings V International Symposium on Digestive Physiology in Pigs, s. 35-40, Doorwerth 1991.
- Foltmann, B., Cranwell, P.D.: Development of gastric proteases in fetal pigs and pigs from birth to thirty six days of age. The effect of Adrenocorticotropin (ACTH). Journal of Developmental Physiology Vol 16, s. 229-238, Oxford 1991.
  - Toffer, B., Rasmussen, C.B., Welinder, K.G.: Amino acid sequence of acidic horseradish peroxidase HRP A. i: Biochemical, Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases, J. Lobarzewski, H. Greppin, C. Penel, Th. Gaspar (red), s. 43-47, Geneve 1991.
  - Tams, J.W., Welinder, K.G.: Deglycosylation of Horseradish Peroxidase. i: Biochemical, Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases, J. Lobarzewski, H. Greppin, C. Penel, Th. Gaspar, s. 111-113, Geneve 1991.
  - Welinder, K.G.: The Plant Peroxidase Superfamily. i: Biochemical, Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases, J. Lobarzewski, H. Greppin, C. Penel, Th. Gaspar (red), s. 3-13, Geneve 1991.
  - Bacterial catalase-peroxidases are gene duplicated members of the plant peroxidase superfamily. Biochimica et Biophysica Acta Vol 1080, s. 215-220, Amsterdam 1991.
  - Jespersen, H.M., Walther-Rasmussen, Jan, Skjødt, K.: Amino acid sequences and structures of chicken and turkey beta2-microglobulin. Molecular Immunology vol.28, no.1/2, s. 177-82, Great Britain 1991.

Bent Foltmann

## Mikrobiologisk Institut

### Forskningsvirksomhed:

Fællesnævneren for den forskning, der foregår på instituttet, er undersøgelser af de mekanismer der er ansvarlige for, at celler vokser og deler sig på en hensigtsmæssig måde. For mammale cellers vedkommende opklares hvorfor nogle celler i sjældne tilfælde undslipper den normale kontrol af deres vækst og spredning og derved fremkalder cancer.

Fælles for alle celler er, at informationen i det arvelige materiale omsættes til protein strukturer ved hjælp af transkription af DNA til mRNA og en translation af mRNA til protein ved hjælp af ribosomer. Styningen af disse processer bestemmer om cellen kan vokse optimalt, og en forståelse af disse grundlæggende processer er nødvendig for forståelsen af alt liv.

Instituttets projekter omhandler: Styningen af *E.coli* bakteriers DNA replikation samt protein-syntesen i

*E.coli*, specielt hvad der bestemmer stabiliteten af en mRNA og hvordan mRNA sekvenser påvirker proteinsyntesens hastighed og udbytte; hvordan en vækstfaktorreceptor signalerer fra cellens yderside til det indre af samme celle, og hvordan et molekyle inde i cellen bringer signalet videre mod cellekernen; samt hvordan aktiviteten af de enzymer, der sørger for nedbrydning af den extracellulære matrix, begrænses til de nøjagtige steder og tidspunkter, hvor den er nødvendig. Disse projekter belyser forskellige aspekter af cellevækst, der alle vides at være væsentlige for forståelsen af sygelige tilstande, der skyldes manglende kontrol af cellevæksten.

### Studier af human urokinase

De fleste af kroppens celler er omgivet af andre celler eller er fæstnet i et netværk (matrix) af extracellulære proteiner. For at sådanne celler kan vokse, er det nødvendigt at der skaffes plads og bevægelsesfrihed ved nedbrydning af den omkringliggende extracellulære matrix. De særlige enzymer, der er ansvarlige for denne nedbrydning, er naturligvis kun aktive under ganske bestemte omstændigheder, da organismen ellers ville nedbrydes indefra.

Plasminogen aktiveringssystemet studeres på molekylær biologisk niveau, hvor følgende områder bliver undersøgt:

Regulering af udtrykket for urokinase plasminogen aktivator genet, samt struktur og regulation af receptoren for urokinase plasminogen aktivator. Regulationen af urokinase receptoren er blevet studeret ved isolering af uPA receptor promotoren. Vi har undersøgt hvorledes internalisering af receptoren fungerer og dens rolle i myoblast fusion og i extracellulær matrix degradering. Vi har karakteriseret en urokinase silencer der er celletype-specifik og enhancer-afhængig. Desuden har vi identificeret et nyt transkriptionelt element ved navn Rel-Related proteins Binding Element (RRBE) som binder p65/c-Rel transkriptionskomplekset i stedet for NF-kB komplekset. Disse studier er ikke kun relevante for uPA gen ekspresionen, men også for forståelse af oncogeniciteten af v-rel oncogenet (R. Benfante, F. Blasi, J. Berthelsen, R. Cannio, M. Conese, S. K. Hansen, L. Birk Møller, C. Nerlov, D. Olson, N. Pedersen, J. Pöllänen, E. Soravia).

### Transkriptionskontrol i mammale celler:

#### Karakterisering af et sammensat enhancer element

Kontrol af transkription af enkelte gener er den basale mekanisme der styrer cellers vækst og differentiering. I mammale celler finder denne kontrol ofte sted ved hjælp af specifikke transkriptionsaktivatorer, der kan binde definerede DNA sekvenser. Vi fortsætter vort arbejde med at fastlægge den nøjagtige mekanisme for reguleringen gennem en sammensat sekvens, der binder to transkriptionsaktivatorer, PEA3 og AP-1. AP-1 består af flere forskellige molekyler, og vi har nu vist at



de AP-1 molekyler, der binder denne sekvens, har en karakteristisk fordeling iblandt forskellige celletyper. Vi analyserer nu forskellige varianter af bindingssekvensen, dels ved bindingsstudier in vitro, og dels for biologisk aktivitet ved transfektionsstudier. Det endelige mål med dette arbejde er at finde sammenhængen mellem forskellige cellers indhold af transkriptionsfaktorer af AP-1 og PEA3 familierne, og disse cellers evne til at gro og dele sig (M. Johnsen, C. Nerlov, P. Busk, A. G. Pedersen).

#### *Undersøgelse af genregulation i transgene mus*

Vi har fremstillet transgene mus med urokinase-genets kontrolområde fusioneret til reportergen  $\beta$ -galaktosidase og karakteriserer nu generens udtryk i forskellige væv og ved forskellige trin i embryonal-udviklingen. Fusionen, som indeholder hele urokinase-genets kontrolområde, sammenlignes med analoge varianter som kun indeholder dele af det. Vi ønsker på denne måde at belyse, hvordan de mange elementer i kontrolområdet styrer det differentierede udtryk af urokinasegenet. For at undersøge betydningen af urokinasens binding til dens receptor har vi lavet et antal transgene stammer, hvor den receptorbindende del af urokinasen overproduceres i forskellige typer af væv (O. Karlström, M. Rohde, N. Sidenius).

#### *Studier af EGF receptorens oncogenicitet*

Epidermal vækstfaktor (EGF) er et mitogen, der kontrollerer væksten af mange forskellige typer celler. Funktionen af EGF styres af EGF receptoren (EGF-R), et glykoprotein på celleoverfladen, som har en tyrosin kinase aktivitet der sætter proteinet i stand til at fosforylere sig selv og andre cellulære proteinsubstrater.

Gennem site-directed mutagenese af sites for autofosforylering i EGF-R søger vi at klarlægge disses betydning for receptorens evne til at sende signal ud i cellen. Mutanterne har vist sig at have mindre transformerende evne end vildtype receptoren. Denne mindre biologiske aktivitet har kunnet relateres til tyrosin kinase aktiviteten.

Det normale gen for EGF receptoren bliver ofte amplificeret og overudtrykt i humane tumorer af epidermal oprindelse. For at undersøge effekten af at hindre udtrykkelsen af EGF-R i humane tumor celler, transficeres sådanne celler med en konstruktion, der udtrykker antisense EGF-R RNA. Det er herved lykkedes at opnå en partiel reversion af den transformerende fænotype. Målet er at opnå en total reversion, både for at studere EGF-R's rolle i cellevækst og til brug i patientbehandling. Endvidere studerer vi ligandens rolle i den mekanisme der tillader neoplastisk transformation (L. Beguinot, K. Helin, C. Moroni).

#### *Det transformerende gen fra Harvey Sarcom virus*

Varianter af normale gener, der kan inducere kræft,

kaldes onkogener. *rasH* er et sådant onkogen, som er en muteret variant af et gen, der normalt er til stede i kimbanen; det koder for et protein på 189 aminosyrer kaldet p21, der indgår som et led i den kæde af reaktioner der medierer vækstfaktor-stimuleret celledeling. Analyse af de områder af p21, der ikke har betydning for transformation, viser, at visse af disse er nødvendige for den normale funktion af proteinet. Videre undersøgelser skal klarlægge, hvilken funktion disse områder har. Endvidere analyserer vi interaktionen mellem *ras* proteinet og dets modulator GAP ved protein-kemiske metoder, for at bestemme hvilke dele af GAP proteinet der binder til *ras* proteinet. Vi laver fortsat mutanter i *ras* genet, der fastlægger, hvilke ændringer der kan lede til et onkogen protein, og opbygger et system hvor syntesen af det onkogene protein kan induceres, så de fysiologiske ændringer i den transformerende celle kan følges.

Denne forskning udføres med henblik på at få større indsigt i hvorledes proteinet udfører sin normale vækst-regulerende funktion samt hvorledes væksten af en celle, der er transformeret med den onkogene variant, styres (B. M. Willumsen, K. Jakobsen, P. Oppenheim, A. Peitersen, L. Leonardsen).

#### *Kontrol med DNA replikation i E.coli*

Vi har ikke kunnet bekræfte andres formodninger om, at kontrollen med replikationsinitiering er ændret i temperatursensitive gyrasemutanter (*gyrB*(Ts)); vore resultater tyder derimod på, at mutanterne har problemer med at adskille færdigreplicerede kromosomer. Derimod har vi nu resultater, der tyder på, at IHF, et protein der medvirker ved lokal bøjning af dobbeltstrengt DNA, er nødvendigt for korrekt »timing« af initiering. Bestemmelser af kopitalsfordeling af minikromosomer (plasmider, der kan formere sig autonomt ved hjælp af *E.coli*'s kromosomale replikationsorigin) i enkeltceller har krævet yderligere metodeudvikling; men kontrollforsøg tyder på, at vi nu har et system der med stor nøjagtighed kan måle de laveste kopital (f.eks. 1 og 2 pr. celle) af et klonet DNA fragment. Vi forventer, at metoden vil kunne anvendes til bestemmelse af kopitalsfordeling af mange forskellige plasmider (K. V. Rasmussen, U. V. Freiesleben).

#### *Karakterisering af translationsprocessen*

Vi har vist at translationshastigheden ned gennem en messenger RNA er codonafhængig, hvorimod sekundære messengerstrukturer ikke har nogen betydning. Vore hidtidige resultater viser også at translationshastigheden må variere med mindst en faktor 10 på de forskellige codons, og målesystemet bliver nu benyttet til at måle translationshastigheden af enkelte codons. Her er vi specielt interesseret i par af codons, som er translateret af det samme tRNA, idet hastighedsforskelle mellem sådanne codonpar ikke kan skyldes for-



skel i tRNA koncentrationer, men siger noget om tRNA: messenger: ribosom interaktioner. Endvidere forsøger vi at påvise om 4.5S RNA har en specifik funktion for særlige geners ekspresion eller om det generelt er nødvendigt for al translation (S. Pedersen, C. G. Jensen, M. A. Sørensen).

#### *Regulationsmekanismen for rpsA genet*

Dette gen koder for ribosomalt protein S1. Der er isoleret mutanter med specifikke mutationer i *rpsA* leader mRNA. Egenskaberne af disse samt af tidligere isolerede mutanter undersøges med henblik på at teste modeller for regulationen. Endvidere søges funktionen bestemt af et gen, der er i operon med *rpsA* (S. Pedersen, J. Fricke).

#### *Undersøgelse af mRNA inaktivering og degradering*

Projektet sigter mod at karakterisere de faktorer, der bestemmer stabiliteten af forskellige mRNA molekyler. Det gælder f.eks. hvilke dele af transkriptet der bestemmer dets stabilitet, hvilke enzymer der er involveret i nedbrydningsprocessen, og hvilken rolle translaterende ribosomer spiller i denne proces. Vi har vist, at mindre sekvensændringer i begge ender af *lacZ* genet kan have dramatiske effekter på mRNA stabiliteten, og at et givet transkript potentielt kan inaktiveres ved flere forskellige uafhængige mekanismer. Dog ser det ud til at vildt-type *lacZ* messengeren fortrinsvis inaktiveres og nedbrydes fra 5'-enden (C. Petersen, R. Slaaby).

#### *Biologisk indeslutning af bakterier*

Der er udviklet et system til indeslutning af plasmider der bærer klonede gener. Dette system forhindrer fuldstændigt overførsel af genetisk materiale ved konjugation, transduktion og transformation i laboratorieforsøg. Systemets effektivitet undersøges i samarbejde med Levnedsmiddelstyrelsen. Her afprøves systemets evne til at forhindre overførsel til almindelige tarmbakterier i rottetarmen, og ligeledes forhindre overførsel til almindelige jord- og vandbakterier (O. Karlstrøm, P. Saadbye).

#### *Mekanismen i Heat Shock Factor aktivering*

Projektet drejer sig i øjeblikket om studiet af de mekanismer der gør at Heat Shock transcription Factor (HSF) får evnen til at binde til det styrende Heat Shock Element (HSE) og starte en vekselvirkning med de transcriptionelle operatører (V. Zimarino).

#### *Andre aktiviteter:*

F. Blasi arrangerede 3rd International Workshop on Molecular Biology of Plasminogen Activators, Helsingør 8.-13. maj 1991. F. Blasi deltog i to Ph.D. bedømmelser ved University of Leiden, Amsterdam.

#### *Undervisningsaktivitet uden for fakultetet:*

O. Karlstrøm har forelæst ved kursus i Molekylærbiologi for Humanbiologer, og Postgraduat Kursus i Molekylærbiologi ved Det sundhedsvidenskabelige Fakultet, samt på Nordic Course on Techniques in Cell Biology.

B. M. Willumsen har undervist ved Rigshospitalets kursus i dermatologi, ved Finseninstituttets kursus i tumorbiologi og klinisk onkologi, samt ved kursus for humanbiologer. M. Johnsen og B. M. Willumsen har holdt forelæsninger ved Erasmuskursus i Milano »Molecular analysis of the oncogene v-Ha-ras«.

#### *Kongresrejser:*

L. Beguinot deltog i EMBO Symposium, Heidelberg. F. Blasi har holdt 4 forelæsninger i USA og Europa samt deltaget i 10 seminarer i udlandet. L. B. Møller deltog i XIII Congress of the Intern. Soc. on Thrombosis and Haemostasis, Amsterdam. N. Pedersen deltog i 2nd Workshop on Cell Surface Proteins and Tumor Specific Antigens, München, Tyskland og i Gordon Research Conference on Hemostasis and Thrombosis, New Hampshire, USA. S. Pedersen og M. A. Sørensen deltog i EMBO Workshop »Genetics of Translation: The Interconnectedness of Things«, La Saline Royale d'Arc et Senans, Frankrig. C. Petersen deltog i ASM Conference on RNA Processing and mRNA decay in Prokaryotic Cells, North Falmouth, Massachusetts, USA. B. M. Willumsen deltog i VII Annual Meeting on Oncogenes, Frederick, Maryland, USA, samt i Genetics of Cancer, Nordic Cancer Union, Turku, Finland. V. Zimarino deltog i »Stress proteins and the heat shock response«, Cold Spring Harbor Laboratory, USA.

#### *Rejser med forskningsvirksomhed:*

L. Beguinot har siden maj 1991 udført sin forskning ved Laboratory of Molecular Biology, NIH, Bethesda, MD, USA.

#### *Gæster:*

Dr. Catharine L. Squires, Dept. of Biological Sciences, Columbia University, New York, 1 måned. Professor Mario del Rosso, University of Florence, 3 måneder. Dr. Elisabetta Dejana, Mario Negri Institute, Milano, 1 måned. Dr. Maria Teresa Masucci, First Medical School of Medicine, Napoli, 1 måned.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 20,5.

Professor: Francesco Blasi.

Lektorer: Morten Johnsen, Olle Karlstrøm, Steen Pedersen, Knud V. Rasmussen (orlov fra 1/5-91), Berthe Marie Willumsen.

Adjunkter: Laura Beguinot, Carsten Petersen.

Stipendiater: Roberta Benfante, Massimo Conese, Ulrik von Freiesleben, Kristian Helin, Lise Leonard-



sen, Cristina Moroni, Lisbeth Birk Møller, Claus Nerlov, David Olson, Nina Pedersen, Jari Pöllänen, Pernille Rørth, Peter Saadbye, Emilia Soravia, Michael A. Sørensen, Vincenzo Zimarino.

TAP: Antal årsværk: 13,4.

Jane Andersen, Frede Henriksen, Kirsten Jensen, Alette B. Køppen, Ulla Mortensen, Lis Muir, Lissie D. Nielsen, Marit Warrer.

TAP fondsansatte: Karin Holm, Hanne Jørgensen, Marianne Knudsen, Susanne Madsen, Ann-Jeanette Nyvang, Kyoung-Jin Trevisanato.

Laborantelev: Tina Hilmeren.

#### Publikationer:

- Abravaya, K., Sarge, K.D., Phillips, B., Zimarino, V., Morimoto, R.I.: In vivo and in vitro studies on the activation and binding of human heat shock transcription factor. i: Heat Shock, S. Lindquist and B. Maresca (eds), 1991.
- Behrendt, N., Ploug, M., Patthy, L., Houen, G., Blasi, F., Danø, K.: The ligand-binding domain of the cell surface receptor for urokinase-type plasminogen activator. The Journal of Biological Chemistry Vol 266, s. 7842-7847, Baltimore 1991.
- , Ploug, M., Patthy, L., Houen, G., Blasi, F., Danø, K.: The ligand-binding domain of the cell surface receptor for urokinase-type plasminogen activator. The Journal of Biological Chemistry Vol 265, no.12, s. 7842-7847, USA 1991.
- Blasi, F., Cubellis, M.V., Masucci, M.T., Møller, L.B., Olson, D.P., Pedersen, N., Behrendt, N., Ellis, V., Ploug, M., Rønne, E., Danø, K.: The urokinase receptor and regulation of cell surface plasminogen activation. Cell Differentiation and Development vol.32, s. 247-54, Ireland 1990.
- , Behrendt, N., Rønne, E., Ploug, M., Løber, D., Nielsen, L.S., Danø, K., Nielsen, L.S., Petri, T., Schleuning, W.D., Appella, E.: The human receptor for urokinase plasminogen activator. The Journal of Biological Chemistry vol.265, no.11, Issue of April 15, s. 6453-60, USA 1990.
- , Rossi, P., Grimaldi, P., Geremia, R., Verde, P.: Follicle-stimulating hormone and cyclic AMP induce transcription from the human urokinase promoter in primary cultures of mouse Sertoli cells. Molecular Endocrinology vol.4, no.6, s. 940-6, The Endocrine Society 1990.
- , Stoppelli, M.P.: Molecular basis for plasminogen activation, surface proteolysis and their relation to cancer. i: Growth Regulation and Carcinogenesis (CRC Uniscience, vol 2), W. Paukowits (ed), s. 133-147, Boca Raton, Ann Arbor, Boston, USA 1991.
- , Stoppelli, M.P.: Specificity and properties of the human urokinase receptor. i: Growth Regulation and Carcinogenesis (CRC Uniscience, vol 2), W. Paukowits (ed), s. 149-161, Boca Raton, Ann Arbor, Boston, USA 1991.
- , The urokinase receptor in cell surface proteolysis and cancer. i: Plasminogen Activators: From Cloning to Therapy (Vol 77), R. Abbate, T. Barni & A. Tsafirri (eds), s. 9-17, New York 1991.
- Cannio, R., Rennie, P.S., Blasi, F.: A cell-type specific and enhancer-dependent silencer in the regulation of the expression of the human urokinase plasminogen activator gene. Nucleic Acids Res. Vol.19, s. 2303-08, Oxford University Press, Oxford, UK 1991.
- Cubellis, M.T., Blasi, F., Wun, T.C.: Receptor-mediated internalization and degradation of urokinase is caused by its specific inhibitor PAI-1. The EMBO Journal vol.9, no.4, s. 1079-85, 1990.
- DeClue, J.E., Vass, W.C., Papageorge, A.G., Lowy, D.R., Willumsen, B.M.: Inhibition of Cell Growth by Lovastatin Is Independent of ras Function. Cancer Research Vol.51, s. 712-17, USA 1991.
- Freiesleben, U.v., Rasmussen, K.V.: DNA replication in Escherichia coli gyrB(Ts) mutants analyses by flow cytometry. Res. Microbiol. Vol.142, s. 223-7, Institut Pasteur/Elsevier, Paris 1991.
- Helin, K., Beguinot, L.: Internalization and Down-regulation of the Human Epidermal Growth Factor Receptor Are Regulated by the Carboxyl-terminal Tyrosines. J.Biol.Chem. Vol.266, no.13, s. 8363-68, The Am.Soc.Biochem. & Mol.Biol.,Inc.,USA 1991.
- , Velu, T., Martin, P., Vass, W.C., Allavato, G., Lowy, D.R., Beguinot, L.: The biological activity of the human Epidermal Growth Factor Receptor is positively regulated by its C-terminal tyrosines. Oncogene Vol.6, s. 825-32, Macmillan Press, Ltd., Basingstoke, UK 1991.
- Knudsen, S.M., Karlstrom, O.H.: Development of Efficient Suicide Mechanisms for Biological Containment of Bacteria. Applied and Environmental Microbiology Vol.57, no.1, s. 85-92, Am.Soc.Microbiol., Wash. DC, USA 1991.
- Kristensen, P., Eriksen, J., Blasi, F., Danø, K.: Two alternatively spliced mouse urokinase receptor mRNAs with different histological localization in the gastrointestinal tract. The Journal of Cell Biology Vol 115, no.6, s. 1763-1771, USA 1991.
- Lund, L.R., Rønne, E., Roldan, A.L., Behrendt, N., Rømer, J., Blasi, F., Danø, K.: Urokinase receptor mRNA level and gene transcription are strongly increased by phorbol myristate acetate in human monocyte-like U937 cells. The Journal of Biological Chemistry Vol 266, s. 5177-5181, USA 1991.
- Lund, R.L., Rømer, J., Rønne, E., Ellis, V., Blasi, F., Danø, K.: Urokinase-receptor biosynthesis mRNA level and gene transcription are increased by transforming growth factor beta1 in human A549 lung



- carcinoma cells. The EMBO Journal Vol 10, no.11, s. 3399-3407, 1991.
- Magni, M., Pandiella, A., Helin, K., Meldolesi, J., Beguinot, L.: Transmembrane signalling at the epidermal growth factor receptor. Biochem.J. Vol.277, s. 305-11, UK 1991.
- Masucci, M.T., Pedersen, N., Blasi, F.: A Soluble, Ligand Binding Mutant of the Human Urokinase Plasminogen Activator Receptor. J.Biol.Chem. Vol.266, no.14, s. 8655-58, The Am.Soc.Biochem. & Mol.Biol., Inc., USA 1991.
- Nerlov, C., Rørth, P., Blasi, F., Johnsen, M.: Essential AP-1 and PEA3 binding elements in the human urokinase enhancer display cell type-specific activity. Oncogene Vol 6, s. 1583-1592, Basingstoke, UK 1991.
- Ossowski, L., Clunie, G., Masucci, M.T., Blasi, F.: In vivo paracrine interaction between urokinase and its receptor. Effect on tumor cell invasion. The Journal of Cell Biology Vol 115, no.4, s. 1107-1112, USA 1991.
- Pedersen, N., Quax, P.H.A., Masucci, M.T., Weening-Verhoeff, E.J.D., Danø, K., Verheijen, J.H., Blasi, F.: Complementation between urokinase-producing and receptor-producing cells in extracellular matrix degradation. Cell Regulation Vol 2, s. 793-802, USA 1991.
- , Masucci, M.T., Møller, L.B., Blasi, F.: A Non-catalytic, Human Urokinase Plasminogen Activator Derivative Produced by Mouse Cells has Full Receptor Binding Activity. Fibrinolysis Vol 5, s. 155-164, UK 1991.
- Petersen, C.: Multiple Determinants of Functional mRNA Stability: Sequence Alterations at Either End of the lacZ Gene Affect the Rate of mRNA Inactivation. J.Bacteriol. Vol.173, s. 2167-72, Am. Soc. Microbiol., Wash. DC; USA 1991.
- Ploug, M., Rønne, E., Behrendt, N., Jensen, A.L., Blasi, F., Danø, K.: Cellular receptor for urokinase plasminogen activator: carboxy-terminal processing and membrane anchoring by glycosyl-phosphatidylinositol. The Journal of Biological Chemistry Vol 266, s. 1926-1933, USA 1991.
- Pyke, C., Kristensen, P., Ralfkjær, E., Grøndahl-Hansen, J., Eriksen, J., Blasi, F., Danø, K.: Urokinase-type plasminogen activator is expressed in stromal cells and its receptor in cancer cells at invasive foci in human colon adenocarcinoma. The American Journal Pathology Vol 138, no.5, s. 1059-1067, USA 1991.
- Roldan, A.L., Cubellis, M.V., Masucci, M.T., Blasi, F., Behrendt, N., Lund, L.R., Danø, K., Appella, E.: Cloning and expression of the receptor for human urokinase plasminogen activator, a central molecule in cell surface, plasmin dependent proteolysis. The EMBO Journal vol.9, no.2, s. 467-74, Oxford University Press 1990.
- Sarge, K.D., Zimarino, V., Holm, K., Wu, C., Morimoto, R.I.: Cloning and characterization of two mouse heat shock factors with distinct inducible and constitutive DNA-binding ability. Genes & Development Vol 5, s. 1902-1911, Cold Spring Harbor, USA 1991.
- Squires, C.L., Pedersen, S., Ross, B.M., Squires, C.: ClpB Is the Escherichia coli Heat Shock Protein F84.1. J.Bacteriol. Vol.173, no.14, s. 4254-62, Am. Soc. Microbiol., Wash. DC, USA 1991.
- Sørensen, M.A., Pedersen, S., Jensen, K.F.: Measurement of translation rates in vivo at individual codons and implication of these rate differences for gene expression. i: Post-Transcriptional Control of Gene Expression, J.E.G. McCarthy and M.F. Tuite (eds), s. 208-16, Berlin/Heidelberg 1990.
- , Pedersen, S.: Cysteine, Even in Low Concentrations, Induces Transient Amino Acid Starvation in Escherichia coli. J.Bacteriol. Vol.173, no.16, s. 5244-46, Am.Soc.Microbiol., Wash. DC, USA 1991.
- , Pedersen, S.: Absolute in vivo Translation Rates of Individual Codons In Escherichia coli. The Two Glutamic Acid Codons GAA and GAG are Translated with a Threefold Difference in Rate. The Journal of Molecular Biology Vol 222, s. 265-280, UK 1991.
- Vogel, Ulla, Pedersen, Steen, Jensen, Kaj Frank: An unusual correlation between ppGpp pool size and rate of ribosome synthesis during partial pyrimidine starvation of Escherichia coli. J Bacteriol 173, s. 1168-74, 1991.

Steen Pedersen

## Plantefysiologisk Institut

Plantefysiologisk Instituts situation er forskellig på de to afdelinger. På Afdeling for generel Mikrobiologi har især spørgsmålet om at få plads nok i Sølvgade 83 taget tid, mens Plantefysiologisk afdelings ønsker om nye stillinger har medført, at centralinstituttet nedsatte et udvalg til vurdering af plantefysiologiens udvikling. Udvalgets rapport anbefaler genbesættelse af professoratet i plantefysiologi og to andre stillinger samt tilførsel af udstyr i forbindelse hermed. Fakultetet tiltrådte udvalgets rapport og hermed ser det ud til at plantefysiologi atter vil blive opprioriteret.

## Plantefysiologisk afdeling:

### Lysudnyttelse hos vandplanter

Lysudnyttelsen i svagt lys hos makroskopiske vand-



planter er blevet sammenlignet med tilsvarende resultater hos andre plantegrupper. Den ligger lavere end for mikroskopiske alger og landplanter, med undtagelse af dem der har  $C_4$ -fotosyntese. Undersøgelserne skal udvides til samtidig bestemmelse af lysudnyttelse på både ilt- og kulstofbasis (H. Frost-Christensen).

#### *Kulstofoptagelse hos vandplanter*

Hos havalgen søsalat, *Ulva lactuca*, findes enzymet kultsyreanhydrase, som stimulerer kulstofoptagelsen. Dette enzym er nu blevet påvist både inde i cellerne og på overfladen. Inhibitorstudier viser, at overfladeenzymet spiller en betydelig rolle for algens kulstoforsyning selv om overfladeaktiviteten kun skønnes at være nogle få procent af den totale aktivitet (H. Frost-Christensen).

#### *Stressfysiologi og skovdød*

For at belyse planternes forsvarsmekanismer og dermed deres evne til at overleve i naturen er skovtræernes stressfysiologi undersøgt. Der er arbejdet med polyaminernes, carotenoidernes (xanthophylcyklens forbindelser) og stressproteinernes betydning under varierende stressforhold (E. Löhr).

#### *Vækst, differentiering og produktion af sekundære metabolitter i suspensionskulturer*

Dyrkning af celler fra højere planter har en udbredt anvendelse inden for bioteknologi og grundforskning. På Plantefysiologisk Institut undersøges sammenhængen mellem forskellige parametre for vækst, differentiering og dannelse af sekundære metabolitter. Som modelsystem benyttes kulturer fra gulerod, hvor der er isoleret cellerlinier med høj produktion af farvestoffet anthocyan. Arbejdet har især været koncentreret om klarlæggelse af anthocyanets acylering med andre flavonoide forbindelser, samt undersøgelser over mikrotubulushæmmeren colchicins virkning på cellernes form, størrelse, vækst og produktion ved densitometrisk billedanalyse. Der er udført respirationsmålinger på suspensionsceller og protoplaster (O. Mattsson, F. Floto).

#### *DNA methylering og kromatinstruktur i tobak*

DNA methylering er en naturlig genregulatorisk mekanisme i både planter og dyr. Det er tidligere vist, at graden af DNA methylering er højere i DNA, som er viklet omkring nukleosomerne, end i DNA som ligger mellem nukleosomerne. Dette åbner mulighed for, at nukleosomerne dirigeres til deres specifikke positioner af DNA methylering, og at nukleosomernes placering derefter er afgørende for genekspressionen. Der er nu etableret en metode til kortlægning af methyleringssitene og nukleosomerne i et gen. I to genetisk ens tobaksplanter, som er blevet transformeret med et bakterielt gen ( $\beta$ -glucuronidase), er genet i den ene plante inaktiveret som følge af DNA methylering. Hidtidige

undersøgelser i den kodende region af genet viser, at nukleosomerne sidder på specifikke positioner i begge planter, hvorimod placeringen af methyleringssites er forskellig. Der arbejdes nu med tilsvarende undersøgelser i den regulatoriske del af genet CaMV-35S promoter (G. Palmgren).

#### *Påvirkning af DNA methylering og genekspression*

Det er vist, at et introduceret gen i tobak kan inaktiveres som følge af DNA methylering, og at genet sidenhen kan aktiveres ved behandling med azacytidin, som hæmmer DNA methylering. DNA replikation er en forudsætning for denne demethylering, og det er vist, at det tidsmæssige forløb mellem DNA replikation og en efterfølgende vedligeholdelses methylering er forskelligt i to planter, tobak og gulerod (G. Palmgren, O. Mattsson).

#### *Xanthofylcykler*

Den målemetode, der er blevet udviklet til at bestemme epoxideringen af diadinoxanthincyklens hos diatomeer, er blevet tilpasset, så at den kan bruges til at bestemme epoxideringen i violaxanthincyklens, der blandt andet findes hos højere planter. Det er sket for at bestemme ændring i aktiviteten og koncentrationen gennem døgnet hos byg (M. Willemoës).

#### *Rejser:*

H. Frost-Christensen har deltaget i XVI Congress of Scandinavian Society for Plant Physiology, Ulvik, Norge.

E. Löhr har deltaget i 7. Statuskolloquium des Projektes Europäisches Forschungszentrum für Massnahmen zur Luftreinhaltung, Karlsruhe, Tyskland og i Skov- og Naturstyrelsens forskerseminar om skovdød på Feldborg, Klosterheden og Ulborg Statskovdistrikter.

Gorm Palmgren har foretaget rejse til Berlin for forskningsamarbejde med H. Weber, Freie Universität.

M. Willemoës har deltaget i First Nordic Congress on Photosynthesis, Karlslunde.

#### *Anden virksomhed:*

H. Frost-Christensen er formand for centralinstituttets sikkerhedsudvalg.

F. Floto er næstformand i institutråd og leder af Plantefysiologisk Afdeling. Formand for centralinstituttets undervisningsudvalg.

O. Mattsson er fagredaktør ved »Nordic Journal of Botany«.

#### *Afdeling for generel Mikrobiologi:*

Til fakultetets langtidspanlægning har afdelingen udarbejdet en plan for opbygning af den mikrobielle økologi og fysiologi for de kommende fem år. Der satses på



3 områder: Mikrobielle populationer, molekylær økologi og svampefysiologi, og der er prioriteret stillinger til disse områder.

Forskningen på afdelingen er præget af bioteknologiprogrammerne. Afdelingen har haft 2 projekter i Center for bioteknologisk Miljøforskning og 1 projekt i Center for Mikrobiologi under det afsluttede bioteknologi-program og har desuden haft sekretariatet for miljøcentret. Fra 1991 har afdelingen et projekt i Center for Procesforskning og leder Center for mikrobiel Økologi, der har 3 projekter på afdelingen.

Der er yderligere et nordisk bioteknologiprojekt og et EF-projekt under STEP-programmet på afdelingen; 4 Ph.D. studerende, der arbejder andetsteds, modtager vejledning fra afdelingen.

### *Svampefysiologi*

Ekstracellulære enzymer. Den termofile svamp *Thermomyces lanuginosus* er i stand til at udskille en række ekstracellulære hydrolytiske enzymer. Svampegruppens igangværende arbejde er centreret om svampens fysiologi i forbindelse med dannelse og udskillelse af ekstracellulære enzymer, primært amylaser, samt oprensning og karakterisering af disse enzymer. Formålet med arbejdet er at opnå en detaljeret forståelse for sammensætningen, dannelsen og udskillelsen af enzymerne i forbindelse med ændringer i svampens fysiologi under forskellige dyrkningsbetingelser (B. Jensen, J. Olsen).

Termotolerance og varmemstress. Resultater fra arbejdet med *T. lanuginosus* viser, at svampen i lighed med mange andre organismer udviser »acquired thermotolerance«, idet overlevelsen hos spirende konidier ved en letal temperatur bliver forøget ved en kortvarig forbehandling ved subletale temperaturer. Det er kendt, at celler under sådanne forbehandling producerer en række specielle proteiner, de såkaldte »heat shock« proteiner. Funktionen af disse proteiner er langt fra afklaret, men de beskytter tilsyneladende cellen under den efterfølgende, ellers letale påvirkning. Dannelsen af denne type proteiner hos *T. lanuginosus* er blevet påvist (B. Jensen, M. Gabrielsen, J. Olsen).

Sekundære metabolitter. Under Det bioteknologiske Forsknings- og Udviklingsprogram (Center for Procesforskning) deltager svampe-gruppen i et samarbejdsprojekt med hovedtitlen »Modelling of the Penicillin Fermentation Process«. Gruppens arbejde i projektet omhandler biosyntesen af penicillin hos svampen *Penicillium chrysogenum*, specielt optagelse og indbygning af sidekæde precursors for penicillin (S. H. Eriksen, J. Olsen, B. Jensen).

### *Populationer*

Svampeøkologi. Formålet med isoleringen af nedbrydersvampe fra bølgeblade og skovjord har været at teste, om vækst og nedbrydningspotentiale er det samme for svampe isoleret på komplekse og på næringsfattige

substrater. Vækstforsøgene viste, at ved næringskoncentrationer (glucose, pepton, gæreksakt) under 500 ppm var der ingen sporulering, og der blev ikke dannet luftmycelium.

Der var ingen forskel i nedbrydningspotentialer for svampe isoleret fra komplekst eller næringsfattigt substrat, når de blev testet på bladkomponenter som cellulose, lignin, pectin og på chitin. Mens cellulose og pectin nedbrydning var dominerende i bladmaterialet, var chitin nedbrydning af størst betydning i mineraljorden, både under bøg og gran. Der var her blevet opformet en stor population af chitinolytiske svampe (A. Kjølner, S. Struwe).

Temperaturregulering. Kortlægningen af temperaturens betydning for anaerob omsætning er fortsat med undersøgelser af tærskelværdien for substratoptag ved forskellige temperaturer i naturlige økosystemer. En temperatur-forøgelse fra 2 til 37°C medførte en 5-10 ganges forøgelse af brintpartialtrykket i en ellesump og et søsediment, hvorimod koncentrationen af kortkædede fedtsyrer forblev uændret. Endvidere blev det vist, at de anaerobe bakterier var i stand til delvist at kompensere for temperaturvariationer ved meget lave substratkoncentrationer (P. Westermann).

Denitrifikation. Undersøgelserne er fortsat dels i Danmark, og dels ved at udføre eksperimenter i flere af de europæiske skove, som indgår i CORE-projektet under STEP-programmet.

Alle årets målinger har vist meget lave  $N_2O$  værdier, uden tilsætning af kulstofkilder og nitrat, og de sure jorde har også vist et meget lille potentiale for lattergasafgivelse. I konsekvens heraf vil der nu blive lagt vægt på at identificere begrænsende faktorer og påvise aktive horisonter og bakterier (S. Struwe, A. Kjølner, T. Nielsen).

Denitrifikation i nåleskove. Med henblik på modellering af denitrifikations-kapacitetens afhængighed af lokale klima- og jordbundsvariationer, samt afhængighed af substrat-koncentrationer, herunder input fra atmosfæren, er der foretaget en metodeudvikling for måling af denitrifikationen på intakte jordsøjler. På grund af nåleskovens sure jord er denitrifikationsraten lav og vanskelig at måle. Den udviklede metode har vist sig velegnet ved forsøg udført i nåleskove i Jylland, på Sjælland samt i Holland.

Det er påvist, at slutproduktet for denitrifikationen i granskovene i højere grad er lattergas end frit kvælstof, og at den hollandske fyrreskov har en højere denitrifikationskapacitet end to danske granskove, hvilket tilskrives den højere eksterne tilførsel af ammonium fra atmosfæren (T. Nielsen).

Horisontal genoverførsel. Der arbejdes med undersøgelser af plasmidoverførsel fra genetisk modificerede *E. coli* bakterier til naturligt forekommende bakterier i havvand og landbrugsjord. Det er påvist, at såkaldt ikke mobiliserbare sikkerheds plasmider



(pBR322 derivater) kan overføres til bakterier isoleret fra havvand, hvis der endvidere tilsættes *E. coli* bakterier indeholdende »F«-faktoren. Denne overførsel blev iagttaget både ved inkubering på agarplader og ved inkubering i filtreret havvand. Undersøgelserne af plasmidoverførsel i jord er endvidere igangsat. Til dette formål anvendes en *E. coli* stamme, der indeholder et konjugativt multiresistens-plasmid RP4.

Overførsel til fluorescerende pseudomonader isoleret fra jord er påvist dels på agarplader, dels i steril jord (S. Sørensen).

Horizontal genoverførsel. I det forløbne år er en undersøgelse af coliforme bakterier i spildevand blevet færdiggjort. Der fokuseres på spildevandsbehandlingsens betydning for genudveksling mellem mikroorganismerne, forekomsten af antibiotikaresistens samt ændringer i artssammensætning.

Arbejdet fortsættes på Dept. of Molecular Biology and Microbiology, Tuft University, Boston, med *Pseudomonas* fluorescens og karakteriseringen af hvilke gener, der sikrer mikroorganismens overlevelse og persistens i jord-miljøer. Arbejdet omfatter såvel undersøgelser på forsøgsmark som i jord mikrokosmos (S. Andersen).

#### Rejser:

A. Kjøller har deltaget i Forest Ecology symposium, Firenze, REGEM II (Release of genetically engineered microorganisms), Nottingham, GIAM IX (Global impact of applied microbiology), Malta.

P. Westermann har deltaget i »NATO advanced research workshop on the atmospheric methane cycle« i Oregon, USA.

S. Struwe har deltaget i 4 eksperimenter i Europa, Forest Ecology symposium, Firenze og REGEM II møde, Nottingham.

S. Sørensen har deltaget i BAGECO3 (Bacterial Genetics and Ecology) i Nice.

S. Andersen har deltaget i REGEM 2 møde, Nottingham og er på 9 mdr.'s studieophold på Medical School, Tufts University, Boston.

T. Nielsen har deltaget i CORE workshop, Amsterdam og DECO workshop, i Barcelona.

#### Stab:

##### Planteфизиологisk afdeling:

VIP: Antal årsværk: 6.

Lektorer: Franz Floto, Henning Frost-Christensen, Erika Löhr, Ole Mattsson, Michael Willemoës.

Kandidatskole: Gorm Palmgren.

TAP: Antal årsværk: 6,65.

Laboranter: Bodil Andersen, Karin Larsen, Fritz Bøster Nielsen, Liselotte Sinding Nyegaard.

Kontorfuldmægtig: Lis Dalgaard Hansen.

Assisterende: Lis Lefeldt, Niels H. Thiesson Wollesen.

Rengøringsassistent (glasvask): Tove Johansen.

Finmekaniker: Svend Johanson.

#### Afdeling for generel Mikrobiologi:

VIP: Antal årsværk: 9.

Lektorer: K. Allermann (orlov), A. Kjøller, J. Olsen, S. Struwe, P. Westermann.

Adjunkt: B. Jensen.

Fondslønnede stipendiater: S. Andersen, S. H. Eriksen, T. Madsen, T. Nielsen, M. Reeslev, S. Sørensen, J. Aamand.

TAP: Antal årsværk: 6.

B. Andersen, L. A. Hansen, B. Jørgensen, K. Jensen, K. Vestberg, L. Østergaard.

Fondslønnede: S. Bilstrup, L. Johannesen, B. Rørdam.

Elever: T. Estman, A. Rasmussen.

#### Publikationer:

Aamand, Jens, Madsen, Torben, Westermann, Peter: Effects on different enrichment conditions on reductive dechlorination of tetrachloroethylene. i: Anaerobic Biodegradation of Xenobiotic Compounds, Jacobsen, B.N., Zayer, J., Jensen, B., Westermann, P., Ahning, B.K. (eds), s. 14-25, Belgien 1991.

Ahning, Birgitte, Alatraste de Mondragon, Philippe, Westermann, Peter: Effects of cations on Methanosarcina Thermophila TM-1 growing on moderate concentrations of cations: Production of single cells. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 35, s. 686-9, Tyskland 1991.

-, Westermann, Peter, Mah, Robert A.: Hydrogen inhibition of acetate metabolism and kinetics of hydrogen consumption of methanosarcina thermophila, TM-1. Archives of Microbiology 157, s. 38-42, Tyskland 1991.

Christiansen, Bettina, Gaarslev, Knud, Hammer, Karin, Jepsen, Ole Bent, Kerszman, Gustaw, Lund, Ebba, Olson, Lauritz, : Model til risikoanalyse af værtsmikroorganismer (Miljøprojekt nr. 182). Danmark 1991, 23 s.

-, Gaarslev, Knud, Hendriksen, Niels Bohse, Jepsen, Ole Bent, Kerszman, Gustaw, Kjøller, Annelise, Lund, Ebba, Schlundt, Jørgen, Olson, Lauritz: Eksempler på risikoanalyse af værtsmikroorganismer (Miljøprojekt nr.183). Danmark 1991, 52 s.

Haasum, Iben, Eriksen, Havn Susanne, Jensen, Bo, Olsen, Jørgen: Growth and glucoamylase production by the thermophilic fungus Thermomyces lanuginosus. Applied Microbiology and Biotechnology 34, s. 656-60, Tyskland, Heidelberg, Berlin 1991.

Ineson, Phil, Kjøller, Annelise, Struwe, Sten: Denitrification in forest soils. Summaries from a workshop arranged in Copenhagen, Denmark, 6-7 November 1989. Brussels 1991, 58 s.



Licht, Dorthé, Lohse, Liane, Westermann, Peter: Reductive dechlorination of chlorophenols in natural sediments. i: Proceedings. The First Nordic Workshop on Bioenergy and Environment: Anaerobic Microbiology and Anaerobic Biotechnological Processes, B.K. Ahring (ed), s. 30-34, København 1991.

Madsen, Torben, Aamand, Jens, Westermann, Peter: Anaerobic Degradation of Pentachlorophenol and 3, 4, 5 - Trichlorophenol in the Presence of Sulfate. i: Anaerobic Biodegradation of Xenobiotic Compounds, Jacobsen, B.N., Zayer, J., Jensen, B., Westermann, P., Ahring, B.K. (eds), s. 26-39, Belgien 1991.

-, Aamand, Jens: Effects on sulfuroxy anions on degradation of pentachlorophenol by a methanogenic enrichment culture. Applied and Environmental Microbiology 57, s. 6, USA 1991.

Reeslev, Morten, Nielsen, Jan Clair, Olsen, Jørgen, Jensen, Bo, Jacobsen, Tomas: Effect of pH and the initial concentration of yeast extract on regulation of dimorphism and exopolysaccharide formation of *Aureobasidium pullulans* in batch culture. Mycological Research 95(2), s. 220-6, 1991.

Struwe, Sten, Kjeller, Annelise: Denitrification in wet forest soils. Brussel 1991, 7 s.

-, Kjeller, Annelise: Denitrification in wet forest soil systems, in situ and slurry experiments. Forest Ecology and Management 44.1, s. 12, Elsevier, Holland 1991.

Sørensen, Søren Johannes: Survival of *Escherichia coli* K12 in seawater. FEMS Microbiology Ecology 85, s. 161-168, 1991.

Westermann, Peter: The Effect of Temperature on Methanogenesis in Temperate Wetlands. i: Proceedings, the First Nordic Workshop on Bioenergy and Environment: Anaerobic Microbiology and Anaerobic Biotechnological Processes., B. K. Ahring (Editor), s. 71-76, København 1991.

Willemoës, Michael, Monas, Elizabeth: Relationship between growth irradiance and the xanthophyll cycle pool in the diatom *Nitzschia palea*. Physiologia Plantarum 83, s. 449-456, Copenhagen 1991.

-, Relationship between growth rate and the xanthophyll cycle pool in the diatom *Nitzschia palea*. Abstr. 1. Nordic Congress on Photosynthesis, s. 1, Copenhagen 1991.

Sten Struwe

## Genetisk Institut A

### Forskning:

Institutets forskning omhandler den genetiske regulering af aminosyrestofskifte, pyrimidinsyntese, parringstypeskift samt genetisk rekombination, differentieret genekspression og optimering af genekspression i bioreaktor. Der arbejdes med forskellige gærarter, bananfluer og byg i tæt samarbejde med bl.a. Carlsberg Lab.s Fysiologiske Afd. Endvidere har instituttet kontakter til flere andre forskningslaboratorier både herhjemme, i Tyskland, Sverige, England, Frankrig, Belgien, Japan og USA. En del af forskningsprojekterne gennemføres som led i det bioteknologiske forskningsprogram.

Alle diploide organismer gennemgår i deres udvikling en fase, hvor to haploide celler fusionerer, hvorved to forskellige genomer blandes. I spaltegær udforskes den genetiske regulering af de processer, der forbereder cellerne til fusionen og styrer fusionen af to genetisk forskellige celler til en diploid celle. Under meiosen kan der i den diploide celle opstå nye kombinationer af gener ved genetisk rekombination. Hvilke gener, der regulerer denne proces, studeres i bagerigær. De fleste biokemiske synteseveje er under nøje fysiologisk kontrol. Hvilke gener, der er involveret i aminosyrestofskifte, pyrimidinsyntese og lipidsyntese studeres i hhv. bagerigær, bananfluer og byg. I en fler-cellet organisme er mange gener kun aktive i visse væv og i visse perioder af udviklingen. Sådanne vævs- og udviklingsspecifikke reguleringer studeres i byg og bananfluer. Endelig undersøges genregulering i et kunstigt system: Bananflue-cellekulturer.

### 1. Kønssdifferentiering i spaltegær

Vi udforsker de molekylære mekanismer, der styrer kønsprocesserne i spaltegæren *Schizosaccharomyces pombe*. Selv om organismen er encellet, råder den over et højt udviklet differentieringssystem, som udfolder sig på alle tænkelige molekylære niveauer. Under parringstypeskift flyttes rundt om særlige gener, organiseret i såkaldte DNA-kassetter. Kun en af dem kan komme til udtryk (mat1). De øvrige to er tavse (mat2 og mat3). De egentlige kønsprocesser består af konjugation (zygotdannelse) og meiose, hvorefter der dannes hvilesporer. Disse processer er underlagt en vækstfaseregulering, således at de først går igang efter sult. I reguleringskaskaden indgår adskillige proteinkinaser og transkriptionskontrollfaktorer. I den præzygotiske induktion medvirker komplementære kønsferomoner og dertil passende receptorer, med efterfølgende signal-processing. - Inden for denne problemkreds arbejder vi med feromonvirkning og genekspression i forbindelse med den tidlige induktionskaskade, og også med selve kassette-organiseringen. Vi arbejder videre med en række gener, som er



klonet af os (map1, fus1, ste8, ste3, rik1) eller andre (mat1-Pc, mat1-Pm, mat1-Mc, mat1-Mm, pat1, mei2, mei3, ras1) for at klarlægge deres funktioner og mangfoldige vekselvirkninger. Vi har udviklet detektionssystemer for begge feromoner, og vi analyserer især den ved feromonvirkning inducerede transskriptionskontrol (R. Egel, O. Nielsen, U. Styrkarsdottir, M. Willer). Desuden er der indgået forskningssamarbejde med Novo Nordisk om heterolog ekspression af mammale receptorer i spaltegær (B. Borgstrøm).

## 2. Gærgenetik

Hovedvægten i vore projekter med almindelig gær (*Saccharomyces*), som foregår i tæt samarbejde med Carlsberg Lab.s Gærgenetiske Afd., er de molekylære mekanismer bag DNA-rekombination og genekspression (T. Nilsson-Tillgren, S. Holmberg, T. L. Nielsen, C. Bornæs, M. Prætorius).

**2.1 Homolog og homøolog rekombination:** Ved overførsel af enkelte kromosomer fra ølgær (*S. carlsbergensis*) til laboratorie-gær (*S. cerevisiae*) har vi opbygget et modelsystem til undersøgelse af rekombination imellem kun delvis homologe (homøologe) DNA-sekvenser. Ved gensplejsning har vi indføjet kortere afsnit af *cerevisiae*-DNA i det homøologe *carlsbergensis*-kromosom for at se på den homologe rekombination i et begrænset område. I vildtype celler forekommer der stort set ingen meiotisk rekombination imellem de homøologe kromosomer. Indsættelse af en serie insertioner med præcis homologi, fra 0.9 til 12.3 kb (kilobaser DNA), medfører dog, at rekombinationsfrekvensen stiger fra 0.01 % helt op til 30 %, hvad der svarer til vildtypeniveau målt hen over et betydeligt længere afstandsinterval. Vi har også isoleret mutanter, som tillader homøolog rekombination. Derudover bruges vort modelsystem til undersøgelse af reparation af dobbeltstrengsbrud og til kromosomfordelingsstudier.

**2.2 Kontrol af genekspression.** To eksperimentelle systemer undersøges: A) Vi bruger katabolisme af serin og threonin som modelsystem for at identificere de forskellige komponenter i signaltransduktionsvejen i aminosyre-katabolismen. Serin og threonin nedbrydes af serin(threonin)deaminase, hvis strukturen, CHA1, reguleres ved transkriptionel induktion (100x) af begge aminosyrer. Vi har identificeret komponenter i det regulatoriske kredsløb ved at isolere mutationer i trans-virkende gener involveret i induktion og ekspression af CHA1 genet, og identificeret et cis-virkende element (UAS<sub>CHA</sub>), der medierer serin/threonin-induktionen af CHA1. Vi ønsker at karakterisere et regulatorisk proteins, CHA4's, struktur og funktion, bl.a. interaktion med DNA og andre regulatoriske proteiner/faktorer. Konstitutive mutationer i CHA4 er isoleret og udnyttes til identifikation af speci-

fikke domæner i proteiner. B) REB1 proteinet kontrollerer basal-niveautransskription af aminosyrebiosyntesegenet, ILV1, ved synergistisk at påvirke aktiviteten af en anden svag transskriptionsaktivator. REB1 tilhører en gruppe af DNA-bindende proteiner (ABF1, RAP1, CBF1), der er essentielle for vækst og har mange bindingsites i genomet. Vor model for REB1's virkning er, at binding af REB1 til DNA medfører en lokal ændring af kromatinstrukturen, og at dette i ILV1 locus medfører en forøgelse af aktiviteten af andre transskriptionsfaktorer.

## 3. *Drosophila*-genetik

Forskningsprojekterne har især koncentreret sig om kontrol af genekspression i *Drosophila* celler i kultur og transgene fluer, samt karakterisering af generne involveret i pyrimidinsyntesen (L. Søndergaard, E. Bahn, P. Poulsen).

**3.1 Genregulering i cellekultur:** Aktiviteten af homo- og heterologe promotorer undersøges i *Drosophila*-celler i kultur, dels i transient assays, hvor luciferasegenet bruges som reportergen, dels i permanent transfekterede cellerlinier, hvor bl.a. genet for humant blodstørkningsfaktor IX bruges som indikator. I dette system forsøges ekspressionen maximeret ved at anvende forskellige enhancer elementer, inducerbare promotorer, cellerlinier og medier, specielt m.h.p. dyrkning i bioreaktor.

**3.2 Reguleringen af YP1-2 generne:** Den vævs-, køns- og stagespecifikke regulering af æggeblomme-proteinerne YP-1 og YP-2 undersøges dels i celler i kultur og dels i intakte transgene dyr fremstillet v.h.a. P-medieret transformation. Især studeres DNA segmenter, der er ansvarlig for den fødeafhængige ekspression.

**3.3 Pyrimidinsyntese:** Reguleringen af pyrimidinsyntesen undersøges v.h.a. P-medieret transformation og kompetitive inhibitorer af enzymerne, specielt m.h.p. mutanterne Su(b), su(b), dp, su(dp) og r. Der arbejdes også med genetisk finkortlægning af su(dp) og Su(dp) generne for at afgøre deres nøjagtige position i forhold til rudimentary genkomplekset. En stor intron i r-genet sekventeres for at undersøge tilstedeværelsen af kodende sekvenser i denne intron. su(dp) genet har indflydelse på r-genets produkter, og ved induktion af nye mutationer på su(dp) baggrund søges denne regulerende indflydelse belyst.

## 4. Planternes biokemi og genetik

Projektet udføres i tæt samarbejde med Carlsb. Lab.s Fysiologiske Afd. Opløselig protoklorofylid-reduktase fra grønne blade undersøges og sammenlignes med membranbundet protoklorofylid-reduktase fra etioleerede blade fra byg. Det ønskes afklaret, om det er det samme gen, der koder for enzymet i mørktdyrkede



planter, som det, der tidligere er sekventeret, eller om der foreligger forskellige gener, som visse ekspressionsanalyser tyder på. – Desuden forsøges det at isolere og karakterisere protoklorofyl-reduktase fra nåletræskimblade. Denne enzymatiske aktivitet fører til klorofyl dannelse i totalt mørke. Derimod kræves der lys, for at reduktion af protoklorofylid til klorofylid kan finde sted hos planter med brede blade. Målet er at afsløre forskellen mellem de diverse enzymer på molekylært niveau (A. Kahn).

### 5. Planternes molekylære genetik

Projekterne udføres i tæt samarbejde med Carlsberg Lab.s Fysiologiske Afd., der stiller laboratorier, dyrkningsfaciliteter og apparatur til rådighed, som mangler på Genetisk Institut A.

Mange fedtstoffer, vitaminer, hormoner, flavonoider, feromoner og antibiotika bliver dannet ved kondensering af C<sub>2</sub>-enheder v.h.a. beta-ketoacylsyntaser, som indgår i multifunktionelle komplekser, til et startmolekyle og forbereder den voksende kulstofkæde til den næste addition. Vi studerer den molekylære baggrund for de genetiske mekanismer, som tillader et enkelt individ at anvende et fåtal beta-ketoacylsyntaser til syntesen af mange slutprodukter. Der arbejdes med isolering af de relevante struktur- og regulatorgener i byg og *E.coli*.

5.1 I kloroplasten er den voksende acylkæde koblet til et acylbærer protein. En cDNA klon for acylbærer proteinet Ac12 er blevet isoleret, sekventeret og benyttet til kromosomlokalisering af genet. Analysen af Ac11 og Ac13 generne viser, at førstnævnte virker vævsspecifikt, mens Ac13 er et housekeeping gen.

5.2 Genet Kas12 fra byg, som koder for beta-ketoacylsyntase I og dens promotor er blevet klonet, sekventeret, lokaliseret til kromosomet og udtrykt i *E.coli*. Antistoffer mod enzymet er fremstillet og karakteriseret.

5.3 Genet cer-cqu fra byg koder for et multifunktionelt protein med et domæne, som har beta-ketoacylsyntase aktivitet, og som producerer beta-diketonen til planternes epikutikulære voks. Genet er stærkt koblet til en RFLP (restriktionsfragment længde polymorfi) markør lokaliseret til kromosom 2 (P. von Wettstein).

### Andre aktiviteter:

Kollegialt arbejde: E. Bahn: Medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd og dets Budget- og Forretningsudvalg. Københavns Universitets repræsentant i styregrupperne for Forskn.center f. med. Bioteknologi, Center f. mikrobiel Økologi. Konsulent ved Forskn.politisk Råds eval. af dansk sundhedsvidenskabelig forskning (SOFIE). Erasmus-kordinator.

Formand for »Bio-Kantinen«. R. Egel: inst.bestyrer t.o.m. april. Centralinstituttets repræsentant i fakultetets informationsudvalg. Medlem af styregruppen f. Det biotekn. Center for Mikrobiologi. Formand f. bedømmelsesudv. vedr. adjunktur/Gen.Inst.A. S. Holmberg: Medlem af Biokem. Studienævn. A. Kahn: Formand for DNF-udvalg vedr. Plantefysiologiens fremtid. Vicebestyrer og medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitutråd. Medlem af centralinstituttets sikkerhedsudvalg. T. Nilsson-Tillgren: Medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd. Grant reviewer v/ NSF, USA. L. Søndergaard: Inst.bestyrer og medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitutråd.

### Rejser:

E. Bahn: Erasmus-koordinationsmøde, Milano. S. Holmberg: Kontaktbesøg hos J.R. Warner, Bronx, N.Y./USA. O. Nielsen: Gæsteforsker v/ Dept. Genetics, L.K. Univ. Debrecen/Ungarn. T. Nilsson-Tillgren: Gæsteforsker/-forelæser v/ NIEHS, Research Triangle Park, N.C./USA. P. von Wettstein: Gæsteforsker/-forelæser v/ Bot.Inst., Techn. Hochschule, Aachen, og Abt. Pflanzenzüchtung u. Ertragsphysiologie, Max-Planck-Inst. f. Züchtungsforsch., Köln, samt rådgiver for plantelipidgruppen, Max-Planck-Institut, Köln.

### Kongresdeltagelse:

N. Abrahamsen, L. Søndergaard: 12th Europ. Drosophila Research Conf., Mainz/Tyskland. R. Egel: ENII Nordic Workshop, Lövvånger Kyrkoby/Sverige og XIV Congr. Scandinavian Assoc. Geneticists, Reykjavik/ Island. R. Egel, S. Holmberg, T. Nilsson-Tillgren, T.L. Nielsen, O. Nielsen, C. Bornæs, U. Styrkarsdottir, M. Willer, L. Hoffmann, C. Shimoda, M. Yamamoto: 1st Nordic Yeast Network Meeting, Helsingør. S. Holmberg, T. Nilsson-Tillgren: 1991 YGMB Meeting, San Francisco, Calif./USA. O. Nielsen: Cold Spring Harbor Yeast Cell Biology Meeting, N.Y./USA. P.v. Wettstein: 6th Intern. Barley Genetics Symp., Helsingborg, og Jacques Monod Conference, Roscoff, Frankrig.

### Gæsteforskere:

C. Newlon, UMD/Newark, (sammen m. Carlsb. Lab.), M. Gerotto, Padova Univ., (Erasmus), K. Juhasz, Debrecen Univ., (Tempus) og C. Shimoda, Osaka City Univ. Gæsteforelæsere: M. Sipiczki, Debrecen Univ., T. Ruusala, Uppsala Univ., M.A. Resnick, NIEHS, Res. Triangle Park, N.C., C. Shimoda, Osaka City Univ., M. Yamamoto, Tokyo Univ., D.J. Tipper, Univ. of Massachusetts, Worcester, MA, og R.H. Schiestl, Harvard School of Public Health, Boston, MA. – 1 laborantevær er blevet uddannet.



**Stab:**

**VIP:** Antal årsværk: 19,3 (heraf 1 A-TAP og 6,3 eksternt).

**Professor:** R. Egel.

**Lektorer:** E. Bahn, S. Holmberg, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, L. Søndergaard, P. von Wettstein.

**Adjunkter:** O. Nielsen, J. Piskur, P. Poulsen.

**Forskningsstipendiater:** N. Abrahamsen, B. Borgstrøm, C. Bornæs, J. Entwistle, C. Gjermansen, K. Grønskov, L. Hansen, S. Kauppinen, S. Madrid, M. Meldgaard, T. L. Nielsen, L. Nissen, F. L. Olsen, M. Prætorius, J. Remacle, B. Rønnow, M. Siggaard-Andersen, U. Styrkarsdottir, M. Willer.

**Ingeniør:** C. Barr.

**TAP:** Antal årsværk: 12,9 (heraf 1,1 fondsansat, 1 elev og 0,6 orlov).

G. Andersen, U. Eden, P. Eriksen, T. Friis, J. V. Hansen, B. Jakobsen, B. Kolding, I. Larsen, T. Midjord, M.-L. Moestrup, M. Mortensen, S. Møller, S. Pihl, R. Schürmann, L. Svarth, L. Werge, V. Ørsøe.

**Publikationer:**

Abrahamsen, N., Martinez, A., Bownes, M., Kjær, T., Søndergaard, L.: Sex and tissue specific regulation of the *yp1-2* genes of *Drosophila*. i: Abstract Book 12th EDRC Mainz, Judith Nicholls, s. 79, Tyskland 1991.

Bojko, Maja, Bornæs, C., Rasmussen, Søren W., Holmberg, Steen, Petersen, Jens G.L.: Sequencing of the CHA1 region proximal to the HML locus. i: Proc. BAP Meeting on Sequencing of Yeast Chromosome III, Tutzing, BRD, Commission of the European Communities, Directorate-General Science, Research and Development, s. 28-31, Bruxelles 1989.

Devos, K.M., Chinoy, C.N., Atkinson, M.D., Hansen, L., Wettstein-Knowles, Penny von, Gale, M.D.: Chromosomal location in wheat of the genes coding for the acyl carrier proteins I and III. *Theor Appl Genet* 82, s. 3-5, 1991.

Ekwall, Karl, Nielsen, Olaf, Ruusala, Tarmo: Repression of a Mating Type Cassette in the Fission Yeast by Four DNA Elements. *Yeast* 7, s. 745-755, Chichester, England 1991.

Gjermansen, C., Kielland-Brandt, M. C., Holmberg, S., Nilsson-Tillgren, T.: Construction of diacetylless *Saccharomyces carlsbergensis* strains by in vitro deletions in *ILV2*. Abstract. GSA-meeting, San Francisco, Calif., USA. i: 1991 Yeast Genetics and Molecular Biology Meeting. Abstracts Volume, G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, s. 147A, USA 1991.

Hansen, L., Wettstein-Knowles, Penny von: The barley genes *Acl1* and *Acl3* encoding acyl carrier proteins I and III are located on different chromosomes. *Mol Gen Genet* 229, s. 467-478, 1991.

Hirst, K. A., Kielland-Brandt, M. C., Nilsson-Tillgren, T.: Mutations increasing recombination between DNA regions of limited homology. Abstract. GSA-meeting, San Francisco, Calif., USA. i: 1991 Yeast Genetics and Molecular Biology Meeting. Abstracts Volume, G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, s. 142A, USA 1991.

Holmberg, S.: Evidence for positive regulation of serine and threonine catabolism in *Saccharomyces cerevisiae*. Abstract GSA-meeting, San Francisco, Calif., USA. i: 1991 Yeast Genetics and Molecular Biology Meeting. Abstracts Volume, G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, s. 191A, USA 1991.

-, Petersen, Jens G.L.: Regulation of isoleucine-valine biosynthesis in *Saccharomyces cerevisiae*. *Curr Genet* 13, s. 207-17, Berlin 1988.

-, Remacle, J., Kielland-Brandt, M., Petersen, Jens G.L., Nilsson-Tillgren, T.: Identification of a DNA element required for basal level (*GCN4*-independent) transcription of the *ILV1* gene of yeast. *Journal of Cellular Biology Suppl.* 14B, s. E215, 1990.

Kielland-Brandt, M., Gjermansen, C., Tullin, S., Sigsgaard, Poul, Nilsson-Tillgren, T., Holmberg, S.: Genetic improvement of brewers' yeast. i: Proc. 9th National Scientific and Technical Conf. for Brewing Industry, Economic Corporation "Bulgarsko Pivo", Sofia, Bulgaria, s. , Sofia, Bulgaria 1990.

-, Gjermansen, C., Tullin, S., Nilsson-Tillgren, Torsten, Sigsgaard, Poul, Holmberg, Steen: Genetic analysis and breeding of brewers' yeast. i: Proc. GIM 90 - 6th Int. Symp. Genetics of Industrial Microorganisms (Vol. II), Heslot, H., Davies, J., Florent, J., Bobichon, L., Durand, G., Penasse, L., s. 877-85, Société Française de Microbiol., Fran 1990.

Leupold, Urs, Sipiczki, Matthias, Egel, Richard: Pheromone production and response in sterile mutants of fission yeast. *Current Genetics* 20, s. 79-85, Springer-Verlag, Berlin 1991.

Madrid, Susan, Weber, Ernst, Wettstein-Knowles, Penny von: Characterization and targeting of a barley phosphatidylcholine transfer protein (LTP). i: Plant Lipid Biochemistry, Structure and Utilization, P.J. Quinn and J.L. Harwood, s. 471-73, London 1990.

Nielsen, Olaf, Davey, John, Egel, Richard: The ras1 protein of *S. pombe* mediates pheromone-induced transcription. Abstract. i: Yeast Cell Biology. Abstract volume 1991, Cold Spring Harbor Laboratory, s. 232, New York 1991.

-, Egel, Richard: The *pat1* protein kinase controls transcription of the mating-type genes in fission yeast. *The EMBO Journal* Vol 9, no.5, s. 1401-1406, 1990.

Priebe, S. D., Nilsson-Tillgren, T., Resnick, M.A.: Homeologous (diverged) DNA in yeast can direct recombinational repair of double-strand breaks in plasmids during transformation. Abstract. GSA-



- meeting, San Francisco, Calif., USA. i: 1991 Yeast Genetics and Molecular Biology Meeting. Abstracts Volume, G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, s. 140A, USA 1991.
- Prætorius, Mette, Weilguny, Dietmar: En rejse gennem cellens verden. Atlas 10, s. 52-59, København 1990.
- Remacle, J., Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.C.: A REB1 binding element is needed for the ILV1 basal level expression. Abstract. GSA-meeting, San Francisco, Calif. i: 1991 Yeast Genetics and Molecular Biology Meeting. Abstracts Volume., G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, G. Gurvitch, A. M. Langevin & K. Koziol, s. 175B, USA 1991.
- Siggaard-Andersen, Mads, Kaupinen, Sakari, Wettstein-Knowles, Penny von: Primary structure of a cerulenin-binding beta-ketoacyl-(acyl carrier protein) synthase from barley chloroplasts. Proc.Natl.Acad.Sci. USA 88, s. 4114-4118, Washington D.C. 1991.
- Søndergaard, Leif: Drosophila cell cultures as an expression system for foreign genes. i: Abstract Book 12th EDRC Mainz, Judith Nicholls, s. 314, Tyskland 1991.
- Weilguny, Dietmar, Prætorius, Mette, Carr, Antony, Egel, Richard, Nielsen, Olaf: New vectors in fission yeast: application for cloning the his gene. Gene 99, s. 47-54, Amsterdam 1991.
- Leif Søndergaard*
- Ph.D.afhandling**
- Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.
- Albrechtsen, Hans-J.: Mikrobiel Økologi i grundvandsmiljøer (Afd. f. gen. Mikrobiologi).
- Andersen, Jens T.: Transcription of the Escherichia coli pyrE Operon (Kemisk Lab. IV).
- Bornæs, Claus: Transcriptional regulation of the CHA1 gene from Saccharomyces cerevisiae (Genetisk Inst. A.).
- Entwistle, Joycelyn: The Molecular Analysis of Two C-Hordein Genes from Barley (Genetisk Inst. A.).
- Freiesleben, Ulrik: Role of supercoiling in the initiation of DNA replication in Escherichia coli (Mikrobiologisk Institut).
- Gerling, I.: Coxsackievirus B4 Induceret sukkersyge (Genetisk Inst. B.).
- Gjermansen, Claes: Comparison of genes in Saccharomyces cerevisiae and Saccharomyces carlsbergensis (Genetisk Inst. A.).
- Hansen, Lars: Comparative studies of acyl carrier proteins from Hordeum vulgare L (Genetisk Inst. A.).
- Helin, Kristian: The biological activity of the human epidermal growth factor receptor (Mikrobiologisk Institut).
- Jacobsen, Carsen: Introduktion af specifikke bakterier til jord. Detektion, overlevelse, 2,4-D nedbrudning (Afd. f. Gen. Mikrobiologi).
- Jensen, Lisbeth B.: Komplementsystemet i Regnbueørred (Eks. Immunologi).
- Jørgensen, Jytte: Monoklonale antistoffer mod kobber-afhængige aminosidaser fra bovin serum human graviditetsserum og human placenta (Genetisk Inst. B.).
- Kusk, Philip: Epitope mapping of proteins from the human Immunodeficiency virus type 1: Application of E.coli produced fusion proteins (Mikrobiologisk Institut).
- Larsen, Jørgen N.: Allergensplejsning (Biologisk Kem. B.).
- Leah, Robert: Barley Seed Antimicrobial Proteins – Biochemistry and Molecular Biology (Mikrobiologisk Inst. og Carlsberg Forskningscenter).
- Lorenzen, Niels: Viral Haemorrhagic Septicaemia Virus of Rainbow Trout: Immunological Investigations in Relation to Vaccine Development (Eks. Immunologi).
- Madrid, Susan M.: Protein translocation across the endoplasmic reticulum membrane (Genetisk Inst. A.).
- Madsen, Torben: Mikrobiel nedbrudning af chlorphenoler under anaerobe forhold (Afd. f. Gen. Mikrobiologi).
- Meldgaard, Michael: Molecular Biological Studies of the Barley ant13 Mutation and the Flavonoid Biosynthesis Pathway (Genetisk Inst. A.).
- Nielsen, Trine L.: DNA homology and genetic recombination in Saccharomyces cerevisiae (Genetisk Inst. A.).
- Olsen, Finn Lok: In vitro culture of microspores and protoplasts from Hordeum vulgare L (Genetisk Inst. A.).
- Pallesen, Lars: Cloning and sequencing of three treponema pallidum endoflagellum subunit genes and characterization of the encoded proteins (Mikrobiologisk Institut).
- Rasmussen, Michael: Studies on the regulation of the ribosomal protein 51 of Escherichia coli (Mikrobiologisk Institut).
- Remacle, Jacques: Studies on the control of Saccharomyces cerevisiae ILV1 basal level transcription (Genetisk Inst. A.).
- Sørensen, Michael: Codon Specific translations rates in Escherichia coli (Mikrobiologisk Institut).
- Tørslev, Jens: Interaktioner mellem kemiske stoffer i industrispildevand og perkolat undersøgt ved økotoxikologiske testmetoder (Afd. f. Gen. Mikrobiologi).
- Ørum, Henrik: The snRNAs of Tetrahymena thermophila (Biokemisk Inst. B.).



## Specialer

- Abrahamsen, Niels: Sex tissue specific regulation of the yolk protein genes in *D. melanogaster*.
- Bloch, Paul: Undersøgelser over antistofproduktionen hos mennesker inficeret med *dracunculus medinensis*.
- Bochardt, Anja: Etablering og undersøgelse af en tobakscellekultur som ikke udtrykker et introduceret -glucuronidase-gen.
- Borgstrøm, Britta: Isolation and characterization of the rkl1+ gene in *schizosaccharomyces pombe*.
- Dalgaard, Jacob Z.: Archaeal introns.
- Find, Jens og Michel Kristensen: Skader og genvækst efter nedfrysning af grenstykker af *Salix purpurea* L. var. nana og kryopræserving af embryogene suspensionskulturer af *Picea sitchensis* (Bong.). Carr.
- Grønskov, Karen: Genetic investigation of suppressor of black 31.
- Hansen, Nils Q.: Regulatoriske forhold mellem vævstypekompleks klasse I og receptorerne for interleukin 2 og 4.
- Hilden, Ida: Operon expression of *pra* and the two flanking genes in *Bacillus subtilis*.
- Hodal, Lene: Etablering og undersøgelse af en tobakscellekultur, som ikke udtrykker et introduceret -glucuronidase-gen.
- Holmbeck, Kenn: Molecular and immunological analysis of the primary neutralising domain of hiv-1.
- Johanning, Helle: Biokemiske og farmakologiske aspekter af serotonin 5HT1B receptoren.
- Johansson, Anette: Kloning og sekventering af en frøspecifik bygperoxidase BP 1.
- Lauridsen, Bolette H.: Monoclonal and polyclonal antibodies against human papillomavirus type 18 E6 gene product - and detection of HPV DNA by primed in situ labelling (prins).
- Klinger, Jan Erik: *Lactarius Quietus*. Vækstkrav i renkultur, samt indledende forsøg med mykorrhiza-dannelse hos *quercus robur* og *lactarius quietus*.
- Madsen, Mads T.: Porcint chymosin partiel karakterisering og sekventering.
- Pedersen, Michael W.: Immunologiske karakterisering af svienmycoplasmer, specielt *mycoplasma hyopneumoniae* og *mycoplasma flocculare*.
- Petersen, Elisabeth: Effects of Growth hormone on insulin-producing cells; analysis of celle proliferation in vivo and proto-oncogene expression in rat insulinoma cells in vitro.
- Petersen, Jens F.W.: Storskalaoprensning, karakterisering og krystallisation af to molekulære former af basisk peroxidase fra bygkerner (BP1A og BP1B).
- Rasmussen, Christine B.: Aminosyresekvensen af en sur peberrodsperoxidase.
- Rasmussen, Erik M.: Sekventeringsstrategi og aminosyresekvens af *corpinus macrorhizus* peroxidase.
- Reeler, Susanne A.: Suppressor black 80L.
- Scheutz, Flemming: Plasmidbestemt o-antigen lipopolysakkarid (LPS) og tilhæftning i en enteropatogen *escherichia coli*.
- Sciuto, Martin: Diabetes in the spontaneously diabetic bb/worrat: The possible role of natural killer cells.
- Tidgen, Marianne: Påvirkning af DNA-metyleringsgraden i plantecellekulturer.
- Tommerup, Henrik: Barley anti-fungal proteins.
- Troelsen, Jesper T.: Cloning of the pig lactase phlorizin hydrolase promoter.
- Vogel, Ulla B.: The function of PPGPP in *escherichia coli* including in vivo measurements of the rate of transcription of the RNA polymerase.





## Zoofysiologisk Centralinstitut

### Gymnastikteoretisk Laboratorium

#### *Generel oversigt:*

Laboratoriets forskning omhandler menneskets biologi. Forskningen omfatter studiet af organsystemer og processer, der er led i iltransporten (respiration, kredsløb) muskel-stofskifte og ernæring, varmeregulering, vand- og ionbalance. Regulationsmekanismerne, der ligger til grund for, at mennesket kan opretholde et konstant indre miljø, er i centrum for laboratoriets forskningsaktivitet. Undertiden udføres dyreforsøg, hvor det er nødvendigt for tolkningen af resultaterne. For at undersøge reguleringsmekanismerne anvendes stress faktorer, der kan kontrolleres under laboratorieforhold, f.eks. ydre påvirkninger: Varme, kulde, høj eller lav iltprocent i indåndingsluften (højdeklima), – ændret virkning af tyngdefeltet – variation af kosten, eller muskelarbejde. Personer af forskelligt køn, alder og træningstilstand undersøges for at få et indblik i disse variabelers betydning for menneskets tilpasnings-evne til omgivelserne.

Undersøgelser udføres både i laboratoriet og i felten og er rettet imod både erhvervsarbejde og idræt. Laboratoriet samarbejder med klinisk fysiologiske og medicinske hospitalsafdelinger, med skoler, erhvervs-virksomheder og andre institutioner inden for og uden for universiteterne, foruden med udenlandske læreanstalter.

Laboratoriet deltager i Biomekanisk Netværk som blev etableret i 1991, og som yderligere består af Medicinsk-anatomisk Institut C, Panum Institut, Københavns Universitet og Arbejdsmiljøinstituttet, og samarbejder med Nordisk Ministerråd vedrørende udarbejdelse af kriterier for, hvorledes man modvirker lidelse i muskel-skelet systemet.

I det efterfølgende gives en kort oversigt over emner, der er arbejdet med i det forløbne år.

#### *Muskelstofskifte, ernæring, m.v.*

I membranvesikler udvundet fra skeletmuskulatur ved en ny metodik er det lykkedes at fremstille en meget ren overflademembranpræparation, der er velegnet til undersøgelse af glukosetransport. Vesiklernes indhold af glukosetransportmolekyler samt vesiklernes glukosetransporterende evne er undersøgt efter forudgående stimulering med insulin og/eller muskelkontraktioner hos rotter. Vesikler udvindes endvidere fra humane muskeltvævsprøver og undersøges med henblik på glukose- og mælkesyretransportegenskaber.

Undersøgelser af kunstigt gennemblødt rotteskelet-

muskulatur fedtoptagelse- og forbrænding, og dennes påvirkning af udholdenhedstræning såvel som tilførsel af kulhydrat, er afsluttet. Ligeledes er undersøgelser over muskelglykogenets rolle som regulator af sin egen nedbrydning under muskelarbejde udført.

Hos mennesket er undersøgt, hvorledes enzymatiske, morfologiske og metaboliske egenskaber i skeletmuskulaturen påvirkes af ændringer i substrattilbud og/eller graden af fysisk aktivitet. Endvidere er undersøgt den træningsinducerede forbedring i skeletmuskulaturens udholdenhedsevne efter indtagelse af en kulhydratrig, henholdsvis fedtrig kost under træningsperioden. Ligeledes er immunsystemets påvirkning af fysisk træning blevet undersøgt. Lipoprotein sammensætningen og reguleringen deraf er undersøgt hos mennesket i forskellige aldersgrupper, ved forøget indtagelse dels af kulhydrater dels af fedt samt i kombination med fysisk træning. Blodets glykæmiske svar efter indtagelsen af forskellige kulhydrattyper er blevet undersøgt hos raske unge mennesker såvel som mekanismen bag den forskelligartede termogene effekt af forskellige kulhydrattyper.

Mælkesyreproduktion under intenst intervalarbejde er blevet undersøgt, og aktiv restitutionens betydning for mælkesyreomsætning og -frigørelse fra den arbejdende muskulatur er ligeledes blevet studeret. Endvidere er mælkesyreoptagelsen i ikke aktiv muskulatur undersøgt ved brug af isotopteknik. Sammenligninger af nuclear magnetic resonans (NMR) målinger og bestemmelse ved hjælp af klassiske metoder på muskelprøvemateriale er foretaget. Ved hjælp af NMR-metodikken har det dernæst været muligt kontinuerligt at følge den anaerobe energiudvikling under gentagne muskelkontraktioner.

Et studie er under afvikling, hvor blodgennemstrømningen til de arbejdende ben nedsættes for at undersøge effekten på musklernes anaerobe energiproduktion. Endvidere sammenholdes mælkesyretransporten målt over den intakte muskel med muskelmembranernes transportkapacitet bestemt v.h.a. membranvesikelpreparationer.

Proteinkemisk og genteknologisk metodik er blevet benyttet til bestemmelse af forekomsten af de kontraktile og regulatoriske proteiner i menneskets skeletmuskulatur. Der er en sammenhæng mellem forekomsten af »myosin tunge kæder« isoformer og skeletmuskelfiberens kontraktionshastighed og kontraktionsøkonomi. Således er effekten af forskellige former for fysisk aktivitet og inaktivitet blevet undersøgt.

#### *Kredsløb*

Daglige udsættelser for arbejde i varme omgivelser medfører en tilpasning, akklimatisering, til det termiske stress i flere fysiologiske systemer, f.eks. kredsløbet, svedkirtelfunktion og temperaturreguleringen. Tilpasningen viste sig ved at udholdenheden for arbejde i varme i gennemsnit steg fra 48 min til 83 min. Det



skyldtes en forøget svedproduktion og et større blodvolumen, så hjertets minutvolumen blev øget. Både ved første og sidste forsøg efter 10-12 dage med arbejde i 40 °C, 20 % relativ fugtighed faldt indtrædelsen af udmattelsen sammen med, at legemstemperaturen var steget til 39½ °C.

I andre forsøg undersøgte om hjernens temperatur kunne påvirkes ved at blæse luft mod ansigtet. Det er vist, at dyr kan »holde hjernen kold« ved modstrøms-afkøling ved hjælp af blod, der løber ind fra ansigtet ved varmemstress. Ved indirekte måling på grundlag af nerveledningshastighed i hørebanen for lydstimulus (auditory evoked potentials) kunne det vises, at mennesket ikke kan køle hjernen, selv under kraftigt varmemstress.

Den nervøse regulering af hud og muskelkar samt svedkirtlerne blev studeret. På mennesker som udførte statisk arbejde før og under curarisering registreredes signaler direkte fra de sympatiske muskel- og hudnerver og samtidig målte ændringer i svedsekretion samt i hud- og muskelgennemblødningen. Forsøgene viste en forskellig regulation af den sympatiske nerveaktivitet til hud og skeletmuskulatur.

### *Biomekanik – ergonomi*

Biomekanikken har til formål at registrere og forklare musklernes virkemåde, samt analysere de kræfter og momenter bevægeapparatet, herunder ryggen, udsættes for ved forskellige bevægelser. De senere års undersøgelser har især koncentreret sig om ryggens funktion i stående og siddende stilling, samt dens belastning under eksplosive afsæt og landinger.

I samarbejde med Danmarks Højskole for Legemsøvelser er anskaffet en Amti-kraftplatform, der skal anvendes til biomekaniske studier. Platformens mekaniske egenskaber er blevet kontrolleret og software til dataopsamling er købt og anden software er under udvikling til videre analyse af de mange data. En undersøgelse af de biomekaniske forhold under hopskud i basketball er gennemført med de bedste danske basketballspillere.

### *Holdningsmuskulaturens fysiologi/belastningsergonomi*

En del af forskningen indenfor det muskelfysiologiske område beskæftiger sig med de fysiologiske forhold i kroppens holdningsmuskulatur. Denne muskulatur er funktionelt karakteriseret ved på den ene side at skulle klare langvarige, vedvarende, ensartede kontraktioner og på den anden side skal musklerne også have kapacitet til at mobilisere kraftige og hurtige kontraktioner f.eks. i forbindelse med manuelle operationer. Hovedformålet er at beskrive de mekanismer og forhold, der betinger tilpasningen til disse arbejdsformer. Rygmusklerne er funktionelt karakteriseret ved en meget stor udholdenhed, som vi koncentrerer os om at forklare.

Vi har derfor undersøgt muskelfibertypfordeling

og gennemblødningsforhold, forekomst af særlige proteinforme (isoformer) af et af muskelproteinerne (myosin), samt musklens energidepoter og koncentration af enzymer væsentlige for energifrigørelsen. Endelig ser vi også på det innervationsmæssige svar i forbindelse med langvarige kontraktioner for at finde ud af, om specielle og træthedforebyggende rekrutteringsmønstre gør sig gældende. Foreløbige undersøgelser tyder på, at det er tilfældet. Alle data relateres til muskelfysiologiske funktionsmål som kraft og udholdenhed, og relationerne undersøges både hos mænd og kvinder, såvel unge som gamle.

### *Skoleidræt m.v.*

Håndbogen »Eurofit« der giver metoder til testning af fysisk præstationsevne hos børn er kommet på dansk som emnehæfte fra Idrættens Forskningsråd, bearbejdet af en af laboratoriets medarbejdere. Udstillingsstanden på »Motion styrker livet« indgik i efteråret i en anden aktiverende udstilling (Miljø og Sundhed) i Storstrøms Amtskommune.

### *Redaktionelle hverv m.m.:*

Klaus Klausen, Kurt Jørgensen og Jens Bangsbo sidder i redaktionen for forskellige videnskabelige tidsskrifter. Flere i staben fungerer som referees for internationale videnskabelige tidsskrifter.

Klaus Klausen er formand for Fællesnævnet for Idræt (FNI). Kurt Jørgensen er formand for Fællesrådet for Idræt (FRI). Bodil Nielsen Johannsen er medlem af International Union of Physiological Sciences (IUPS)'s Thermal Commission. Erik A. Richter er formand i Biologisk Selskab.

### *Priser:*

Organisationen »Biochemistry of Exercise« uddeler hvert 3. år en pris »Wander Award« til en forsker under 40 år for det bedste publicerede arbejde inden for emneområdet. For 1991 tildeltes Jens Bangsbo prisen.

### *Rejser og inviterede foredrag:*

Laboratoriets stab har deltaget i møder og kongresser med inviterede foredrag: Kurt Jørgensen i Southampton, England og Sydney, Australien. Erik A. Richter på Bermuda og 2 steder i USA samt i Nagoya, Japan. Bodil Johannsen på Bermuda, Prag, Tyskland, England samt Japan. Bente Kiens i Belgien, Skotland og Spanien. Jens Bangsbo i Holland, Skotland og Japan.

### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 12½.

Professorer: B. Saltin (orlov fra 1.9.90) og en vakant.

Lektorer: K. Jørgensen, B. Kiens, K. Klausen, B. Nielsen Johannsen, B. Rasmussen, E. A. Richter.

Adjunktvikar: J. Bangsbo.

Forskningsstipendiater (externt finansieret): J. Bangs-



bo, C. Krogh-Lund, H. L. Olesen, A. Raben, M. Y. Zhou.

Andre fondsansatte: H. V. Sølling, videnskabelig assistent.

Scholarstipendiater: J. Løvind Andersen, A. Rosendal Hansen, J. Helge, C. Jensen, J. Wojtaszewski.

Externe lektorer: L. B. Andersen, M. Kjær, H. Møller, G. Sjøgaard.

Undervisningsassistenter: N. Fallentin, M. Theisen Pedersen, F. Murholt Rosenthal, E. B. Simonsen, M. Voigt.

TAP: Antal årsværk: 10%.

Laboranter: B. Bolmgren, N. Bjerre Jensen (elev), I. Kring, L. Riis-Jacobsen, E. M. Skram (til 1.7.91), W. Taagerup, M. Vannby.

Fondsansatte: Bente Hansen, Irene Bech Nielsen.

Sekretærer: D. Haugaard, I. Holm, J. Kroman Nielsen (vikar ved barselsorlov).

Laboratorietegner: M. Hemmingsen.

Ingeniørassistent: H. Jensen (til 1.10.91).

Elektroniktekniker: P. Haarbye.

Rengøringsassistent: B. Nielsen.

Gæster: Helena Bunkens (Belgien), S. Mc. Gill (Canada), Jørgen Jensen (Norge), Claus Jessen (Tyskland), Lorraine Turcotte (Canada), Lieven Vergaen (Belgien).

#### *Publikationer:*

Bak, Jens Friis, Møller, Niels, Schmitz, Ole, Richter, Erik A., Pedersen, Oluf: Effects of hyperinsulinaemia and hyperglycemia on insulin receptor function and glycogen synthase Activation in skeletal muscle or normal man. *Metabolism* Vol.40, nr.8, s. 830-5, USA 1991.

Bangsbo, J., Gollnick, P.D., Graham, T.E., Saltin, B.: Substrates for muscle glycogen synthesis in recovery from intense exercise in man. *Journal of Physiology* 434, s. 423-40, England 1991.

-, Nørregaard, Lene, Thorsø, Finn: Activity Profile of Competition Soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences* 16:2, s. 110-116, Canada 1991.

Fallentin, Niels, Jørgensen, Kurt: Elektromyografi og træthed. Aulanko, Finland 1991, 2 s.

Graham, Terry, Kiens, Bente, Hargreaves, Mark, Richter, Erik: Influence of fatty acids on ammonia and amino acid flux from active human muscle. *American Journal of Physiology (Endocrinol. Metab. 24)* 261, s. E168-E176, USA 1991.

Hargreaves, Mark, Kiens, B., Richter, Erik A.: Effect of increased plasma free fatty acid concentrations on muscle metabolism in exercising men. *Journal of Applied Physiology* 70(1), s. 194-201, USA 1991.

Juel, Carsten, Richter, Erik A.: Lactate transport from human skeletal muscles studied with sarco-

lemmal giant vesicles. *Acta Physiologica Scandinavica* 143, s. C28, England 1991.

Jørgensen, Kurt, Jensen, Bente, Kato, Miya: Fatigue development in the lumbar paravertebral muscles of bricklayers during the working day. *Int. Journal of Industrial Ergonomics* Vol 8, no.3, s. 237-245, England 1990.

-, Fallentin, Niels, Sidenius, B.: The strain on the shoulder and neck muscles during letter sorting. *Skulder/nakke-belastning under brevsortering*. AMI-formidlingsblad 90/90, København, Danmark 1990.

Kelbæk, H., Jensen, T., Feldt-Rasmussen, B., Christensen, N.J., Richter, Erik, Deckert, T., Nielsen, S.L.: Impaired left-ventricular function in insulin-dependent diabetic patients with increased urinary albumin excretion. *Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation* 51, s. 467-473, Skandinavien 1991.

Kjær, Michael, Kiens, Bente, Hargreaves, Mark, Richter, Erik: Influence of active muscle mass on glucose homeostasis during exercise in humans. *Journal of Applied Physiology* 71(2), s. 552-557, USA 1991.

Klausen, Klaus: Styrketræning skal ligne idrætsdisciplinen. *Tidsskrift for Idræt* Nr.2, 1991, s. 51-54, Århus 1991.

Klitgaard, Henrik: Ældre muskler kan vedligeholdes - bare de bruges rigtigt. *Dit lægemagasin* 2, s. 19-23, København 1991.

-, Menneskets skeletmuskulatur. *Lægemagasinet* 2, s. 13-15/34-35, København 1991.

Krogh-Lund, Claes, Jørgensen, Kurt: Changes in conduction velocity, median frequency and root mean square-amplitude of the electromyogram during 25 pro. maximal voluntary contraction of the triceps brachii muscle to limit of endurance. *European Journal of Applied Physiology* 63, s. 60-69, USA 1991.

Landin, Kerstin, Lindgärde, Folke, Saltin, Bengt, Smith, Ulf: The skeletal muscle Na: K ratio is not increased in hypertension: evidence for the importance of obesity and glucose intolerance. *Journal of Hypertension* 9, s. 65-9, USA 1991.

Mikines, Kari J., Richter, Erik A., Dela, Flemming, Galbo, Henrik: Seven days of bed rest decrease insulin action on glucose uptake in leg and whole body. *Journal of Applied Physiology* 70 (3), s. 1245-54, USA 1991.

Nielsen, B.: Plasma volume changes during prolonged exercise. Effects of body posture, fluid ingestion and heat stress. i: *Milestones in Environmental Physiology, Progress in Biometeorology*; vol. 7, M.K. Youssef (ed.), s. 121-32, Hague, Holland 1989.

Rasmussen, Birger: Eurofit. Testning af fysisk præstationsevne. *Danmarks Højskole for Legemsøvelser* 1991, 83 s.

–: Continuous heart rate measurement during shuttle run testing. i: Children and Exercise. Pediatric Work Physiology XV, Frenkl, R. and Szmodis, J. (eds), s. 217-223, Budapest, Hungary 1991.

Richter, Erik A., Kiens, Bente, Raben, Anne, Tvede, Niels, Pedersen, Bente K.: Immune parameters in male athletes after a lacto-ovo vegetarian diet and a mixed Western diet. Medicine and Science in Sports and Exercise Clinical Investigations Vol.23, no.5, s. 517-21, USA 1991.

–, Nielsen, Niss B.A.: Protein kinase C activity in rat skeletal muscle. Apparent relation to body weight and muscle growth. FEBS Letters Vol 289, no.1, s. 83-85, England 1991.

Sestoft, Leif, Christensen, Niels Juel, Saltin, Bengt: Responses of glucose and glucoregulatory hormones to exercise in thyrotoxic and myoedematous patients before and after 3 months of treatment. Clinical Science 81, s. 91-9, USA 1991.

–, Christensen, Niels Juel, Saltin, Bengt: Responses of glucose and glucoregulatory hormones to exercise in thyrotoxic and myoedematous patients before and after 3 months of treatment. Clinical Science 81, s. 91-99, England 1991.

Turcotte, L.P., Kiens, B., Richter, E.A.: Saturation kinetics of palmitate uptake in perfused skeletal muscle. FEBS Letters 279, s. 327-9, Holland 1991.

Vaag, Allen, Skött, Peter, Damsbo, Peter, Gall, Mari-Anne, Richter, Erik, Beck-Nielsen, Henning: Effect of the antilipolytic nicotinic acid analogue acipimox on whole-body and skeletal muscle glucose metabolism in patients with non-insulin, dependent diabetes mellitus. Journal of Clinical Investigation 88, s. 1282-1290, USA 1991.

Winkel, Jørgen, Jørgensen, Kurt: Significance of skin temperature changes in surface electromyography. European Journal of Applied Physiology 63, s. 345-348, England 1991.

–, Jørgensen, Kurt: Significance of temperature changes in vocational EMG. i: Electromyographical Kinesiology, P.A. Andersson, D.J. Hobart, J.V. Danoff, s. 15-8, Amsterdam 1991.

*Birger Rasmussen*

## Center for Idrætsforskning

### Historie

Center for Idrætsforskning blev oprettet i juni 1991. Initiativet til dets oprettelse blev taget af Undervisningsministeriet for bl.a. at fremme og samordne den humanistiske og samfundsvidenskabelige forskning indenfor faget idræt. Denne forskning skal også danne baggrund for den nye undervisning, som gives i disse fagområder ved faget idræt. Derudover var det også hensigten at skabe en struktur, der kunne rumme tværfaglige forskningsprojekter indenfor idræt. Center for Idrætsforskning har p.t. adresse i Københavns Universitets lokaler på Jagtvej 155B, 1st. sal, 2200 København N.

### Formål og styrelse:

Center for Idrætsforskning har til opgave:

- At bidrage til koordinering og initiering af forskning, herunder tværfaglig forskning indenfor området,
- At initiere eller selv planlægge og gennemføre seminarrækker og forskerkurser med henblik på formidling af viden om idrætsforskningen inden for forskellige fagområder såvel over for forskere som over for brugere af forskningsresultaterne, og
- at stille lokaler og faciliteter til rådighed for forskere eller forskerstuderende i kortere eller længere perioder i forbindelse med gennemførelsen af forskningsprojekter inden for området.

### Centerets styrelse består af:

Lektor Bente Kiens, Københavns Universitet, lektor Else Trangbæk, Danmarks Højskole for Legemsøvelser, prof. Mogens Nielsen, Danmarks Lærerhøjskole, lektor Jørn Hansen, Odense Universitet, forskningsmedarbejder Claus Bøje, Idrætsforsk, Gerlev Idrætshøjskole, overlæge Jens Halkjær-Kristensen, Rigshospitalet og lektor Kurt Jørgensen, Fællesrådet for Idrætsuddannelserne.

Centeret skal endvidere have et repræsentantskab, som dog endnu ikke er nedsat.

### Forskningsvirksomhed:

#### Projekter:

1. Eliteidræt, køn og livsformer (L. Ottesen).
2. En kulturanalyse af cykelsporten (M. Munk).
3. Idrætspsykologi på systemteoretisk grundlag (K. Andersen).
4. Idrættens Æstetisering (A. Michelsen).
5. Forskningsoversigt og idrætssociologisk forskning (W. Brandt Madsen).



6. Fodboldspillet's tidlige historie i Danmark (J. Toft).

7. Kulturpolitik og idrætspolitik i DDR (ex) og Sovjetunionen (CNG) (S. Damkjær).

8. Bevægelseskultur og videnskabsteori (S. Damkjær).

9. Anvendt idrætspsykologi i Danmark (I. Kruger Pedersen).

10. Glæden i eliteidræt (L. Kissmeyer).

11. Aggression og eliteidræt (M. Lind, L. Friis Larsen).

12. Overgangen fra idrætskarriere til civil liv (M. Munk, K. Andersen).

#### *Øvrige aktiviteter:*

Medarbejderne har deltaget med indlæg i seminarer, internationale konferencer, konferencerne om idrætsforskning, forelæsningsrækken »Idræt og Kultur«, Idrætshistorisk Forenings seminarer, m.m. Professor J. Hinsching, Greifswald, holdt i januar 1991 en gæsteforelæsning om idrætten i det tidligere DDR efter genforeningen.

E. Kantor og A. Rodionov fra Det centrale Sportsforskningsinstitut og Allunionens Institut for fysisk kultur i Moskva afholdt gæsteforelæsninger om idrætspsykologien i Sovjetunionen, i april 1991.

Professor J. Patrickson har afholdt seminar om Elitesport og Civil Karriere (oktober 1991).

S. Damkjær afholdt en gæsteforelæsning ved Leninordenens centrale Statsinstitut for fysisk kultur og Det centrale Sportsforskningsinstitut (begge Moskva) om Kulturteori og bevægelseskultur og Forbruger-samfundet og Sporten (december 1991).

#### *Økonomi:*

Centeret har modtaget tilskud fra Københavns Universitet, Undervisningsministeriet, TEAM DAN-MARK/Forskerakademiet, Idrættens Forskningsråd, og SSF.

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 2.

Lektor: Søren Damkjær (Institut for Kultursociologi). Kandidatstipendiat: Leila Ottesen.

Forskningsmedarbejdere: Kim Andersen, Martin Munk.

3 scholarstipendiater.

TAP: Antal årsværk: ¼.

Søren Damkjær

## **Institut for biologisk kemi A**

De felter inden for biokemien, som instituttets forskning dækker, er regulering af cellens membrantransportprocesser, proteiners opbygning og modifikation, især strukturproteiner, samt funktionen af det cellulære energidannende system. I Københavns Universitets Årbog 1989 blev der givet en beskrivelse af instituttets historiske udvikling og af dets undervisning. Nedenfor er forskningsaktiviteterne opdelt efter grupper, som anvender samme specialudstyr, og som jævnligt publicerer sammen.

### *Biokemiske undersøgelser af insekters hudskelet (kutikula)*

Svend O. Andersen, Grith B. Wybrandt, Elisabeth V. Andersen, Birgit B. Jørgensen.

Delp projekter: Enzymaktiviteter i kutikula. Karakterisering af rejekutikula. Oprensning og karakterisering af kutikulaproteiner fra vandregørshoppen. Sekventering af kutikulaproteiner. Hærdningsmekanismen af insekters kutikula. Tværbindinger i græshoppekutikula.

Metodikker: Proteinkemiske metoder (især kromatografi (bl.a. HPLC) og elektroforese).

Samarbejde med Peter Roepstorffs forskningsgruppe ved OU og Martin G. Peter, Bonn Univ., Tyskland.

### *Biofysisk og biokemisk karakterisering af mekanismer og signalstoffer, som indgår i reguleringen af membrantransportsystemer, der er ansvarlige for opretholdelsen af cellens vand- og ionindhold og af cellulært pH*

Else K. Hoffmann, Flemming Jessen, Ian H. Lambert, Birte Kramhøft, Bo S. Jensen, Karen Dissing, Marianne Schiødt, Helga Sørensen.

Delp projekter: 1) Volumen-aktiverede kalium- og kloridkanaler, herunder elektrofysiologiske og biokemiske egenskaber samt en karakterisering af involverede aktiveringsmekanismer. Calciumioner og inositolphosphater som »second messengers« og prostaglandiner og leukotriener som signalstoffer ved aktivering af ionkanaler. 2) Cytoskelettets rolle ved regulering af membrantransportprocesser. 3) Polyumættede fedtsyrers indbygning i membranlipider og disses betydning for iontransportsystemerne. 4) Struktur, funktion og regulering af »natrium-kalium-klorid« co-transportsystemet; kloning af transportproteinet. 5) Studier af organiske osmoregulatoriske stoffer og deres transportsystemer, herunder især aminosyrer, sorbitol og taurin. 6) Regulering af cellulært pH. 7) Virkningen af agonister som bradykinin og thrombin på iontransportsystemernes aktivering.

Metodikker: Analytisk kromatografi (HPLC) og radioimmuno assay (RIA) til bestemmelse af inositol-



phosphater, prostaglandiner m.m. Affinitetskromatografi til oprensning af transportproteiner. Fluorescensprober til bestemmelse af cellulær calcium ion koncentration, membranpotentiale og cellulært pH. pH-stat teknik til måling af cellulær pH-regulering. Funktionel rekonstituering af transportproteiner. Patch-clamp teknik til undersøgelse af kanalproteiner. Celledyrkningsteknikker. Der arbejdes med humane fibroblaster, Ehrlich ascites tumorceller og protozoen Tetrahymena.

Samarbejde med Lars Ole Simonsen, Zoofys. lab. B, Københavns Universitet, Ove Christensen, Panum Inst., Københavns Universitet, Philip B. Dunham, Syracuse Univ., USA, Guido G. Guidotti, Parma, Italien, Harald S. Hansen, Biokemisk lab., Danmarks farmaceutiske Højskole, David Henke, North Carolina, USA, Finn Jørgensen, OU, A. Kolb, Konstanz, Tyskland, R. Mercer, Washington, USA, M. Rugolo, Bologna, Italien og K. Spring, NIH, Bethesda, USA.

#### *Proteiner med relation til transportprocesser*

Poul Kristensen, Ellen Storm Hansen.

Delp projekter: Cytoskelettets rolle i regulering af transportprocesser med særligt henblik på thiol grupper og fosforylering. Calcium- og membranbindende proteiner: Isolering, karakterisering og eventuelle rolle i reguleringen af membranprocesser.

Metodikker: Proteinkemi (elektroforese, kromatografi og UV-spektroskopi).

Samarbejde med Berit Kristensen, Zoofys. lab. B, Københavns Universitet, Anders Johnsen, Klin. Kem. afd., Rigshospitalet, samt Peter Sten Petersen, Børneafd., Rigshospitalet.

#### *Transport af elektrolytter og aminosyrer i epitel*

Signe Nedergaard, Hans H. Ussing, Birgit B. Jørgensen, Fritze Lind.

Delp projekter: Mekanismen af det kationafhængige transportsystem for aminosyren glycine. Karakterisering af klorid transportsystemet. Optagelse af natrium.

Transportveje for elektrolytter i lække epitel. Samspil mellem transport af cæsium og natrium.

Metodikker: Teknikker til måling af membrantransport. Der anvendes tarmepitel fra den amerikanske silkesommerfuglelarve, *Hyalophora cecropia* og tyndtarm fra tudser samt skind fra frøer.

Samarbejde med B. Giordana og F. Sacchi, Milano, Italien.

#### *Salt- og vandtransport gennem epitelvæv*

Robert Nielsen, Henning Andersen, Birger B. Larsen, Birgit Hasman.

Delp projekter: 1) Bestemmelse af koblingen mellem transglandulær ion- og vandtransport. 2) Karakterisering af cellulære og ekstracellulære transportveje for kaliumioner. 3) Calciumioners og »second messen-

gers«s regulering af kaliumsekretion og natriumoptagelse. 4) Osmolaritetsændringers påvirkning af transepitelial natrium- og kaliumtransport.

Metodikker: Måling af ion- og vandtransport over epitelet (kortslutningsteknik, isotopfluxteknikker m.m.). Mikroelektroder til måling af membranpotentiale og intracellulære ionkoncentrationer. Epifluorescensmikroskopi til måling af intracellulære koncentrationer af calciumioner. Måling af »second messengers« (cykliske nukleotider og prostaglandiner) med isotopfortyndingsanalyser. Laboratoriet anvender hovedsageligt specialbygget apparatur.

Samarbejde med Henning Bjerregaard, Biologisk Institut, RUC.

#### *Mitochondriestofskifte og stofskifteregulation*

Ulla F. Rasmussen, Hans Rasmussen, Hanne Lauritzen, Inge-Lise Føhn.

Delp projekter: Mekanismen af den oxidative phosphorylering. Sammensætningen af den mitochondrielle respirationskæde, specielt med hensyn til b-cytochromer. Egenskaberne af det system, der i muskelmitochondrier er ansvarligt for oxidation af cytoplasmatiske NADH. Den funktionelle opdeling (compartmentering) af respirationskædekomponenter, specielt b-cytochromer og ubiquinon. Udvikling af EDB-baserede metoder til opløsning og simulering af absorptionsspektre. Udvikling af metodik til kalibrering af iltektroder.

Metodikker: Præparativ metodik for mitochondrier og andre organeller. Iltektrodeteknik. Fluorimetri og avanceret spektrofotometri. Enzymatiske og kemiske mikroanalyser. Elektronisk og EDB-baseret måleteknik. Der anvendes hovedsageligt specialbygget apparatur.

Samarbejde med Nina Horn, Kennedy Instituttet og Marek Treimann, Panum Instituttet.

#### *Cellulær proteinindbrydning*

Wolfgang Uerkvitz, Karen Dissing.

Delp projekter: Undersøgelse af proteinase aktiviteter i human placenta. Immunologisk karakterisering af proteinase kompleks fra placenta. Strukturopklaring af det multikatalytiske proteinase kompleks.

Metodikker: Kromatografiske og elektroforetiske adskillelsemeter for proteiner, herunder immunoabsorbent kromatografi med monoklonale antistoffer.

Samarbejde med Klavs B. Hendil, Zoofys. Lab. B, Københavns Universitet.

#### *Kongresdeltagelse:*

Else K. Hoffmann deltog som inviteret foredragsholder ved »The Scandinavian Physiological Society Meeting«, Uppsala, maj 1991, og ved IBRO Satellite Meeting »Ions-water-energy in brain cells«, Saskatoon, aug. 1991. Else Hoffmann og Ian Lambert deltog som foredragsholdere ved Fogarty International Cen-



ter kongressen »Cell Volume Regulation. From bacteria to mammalian tissues and tumors«, Bethesda, sept. 1991. Robert Nielsen deltog som foredragsholder ved »The Scandinavian Physiological Society Meeting«, Uppsala, maj 1991 og deltog i et symposium om »Molecular Biology of Receptors and Coupled Transduction Systems«, København, aug. 1991. Henning Andersen deltog i »The Scandinavian Physiological Society Meeting«, Uppsala, maj 1991.

#### Redaktionsvirksomhed m.m.:

Svend O. Andersen er medlem af redaktionskomitéen for »Insect Biochemistry«.

Else K. Hoffmann er medlem af redaktionskomitéen for »Cellular Physiology and Biochemistry« og »Volume and Osmolality Control in Animal Cells«, af Dansk Nationalkomité for Fysiologi og af Videnskabernes Selskabs Forskningsudvalg samt af programrådet for TV-2 og af præsidiet for »Dansk Science Center«. Else Hoffmann er endvidere medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd.

Poul Kristensen er redaktør af »Membrane Transport in Biology« samt medlem af nationalkomitéen for Biofysik.

#### Gæster:

Teresa Mastrocola, Ph.D.-studerende fra Universitetet i Bologna, gæst i 3 mdr. Prof. Dunham, Syracuse University, USA, 1. mdr.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 10,9.

Professorer: Svend O. Andersen, Hans H. Ussing (emer.).

Lektorer: Else K. Hoffmann, Poul Kristensen, Ian H. Lambert, Signe Nedergaard, Robert Nielsen, Hans Rasmussen, Ulla F. Rasmussen, Wolfgang Uerkvitz, Grith B. Wybrandt.

Kandidatstipendiater: Henning Andersen, Birger Brodin Larsen.

Fondslønnede VIP: Antal årsværk: 2,7.

Gæsteforsker: Birte Kramhøft (Carlsbergfondet).

Forskningsstipendiat: Flemming Jessen (Carlsbergfondet).

Introduktionsstipendiater: Bo Skaaning Jensen, Birger Brodin Larsen, Lotte Lauritsen.

TAP: Antal årsværk: 8,7.

Karen Dissing, Inge-Lise Føhns, Marianne Grønlund, Ellen Storm Hansen, Birgit Hasman, Birgit B. Jørgensen, Peter Korsgaard, Hanne Lauritzen, Anni Løwe, Marianne Schiødt.

Fondslønnede TAP: Antal årsværk: 2,4.

Elisabeth V. Andersen (Carlsbergfondet), Fritze Lind (Novo's Fond), Helga Sørensen (Carlsbergfondet).

#### Publikationer:

Andersen, Svend Olav: Cuticular proteins from the shrimp *Pandalus borealis*. Comparative Biochemistry & Physiology 99B, s. 453-8, Great Britain 1991.

-, Jacobsen, Jens Peter, Roepstorff, Peter, Peter, Martin G.: Catecholamine-protein conjugates: Isolation of an adduct of N-acetylhistidine to the side chain of N-acetyldopamine from an insect-enzyme catalyzed reaction. Tetrahedron Letters 32, s. 4287-90, Pergamon Press, England 1991.

Gazzola, Gian C., Dall'Asta, Valeria, Nucci, Franca A., Rossi, Patrizia A., Bussolati, Ovidio, Hoffmann, Else K., Guidotti, Guido G.: Role of Amino Acid Transport System A in the Control of Cell Volume in Cultured Human Fibroblasts. Cell Physiology Biochem. 1, s. 131-142, Basel 1991.

Hendil, Klavs B., Uerkvitz, Wolfgang: The human multicatalytic proteinase: Affinity purification using a monoclonal antibody. Journal of Biochemical and Biophysical Methods 22, s. 159-165, 1991.

-, Uerkvitz, Wolfgang: The human multicatalytic proteinase: affinity purification using a monoclonal antibody. J Biochemical and Biophysical Methods 22, s. 159-65, Elsevier, Holland 1991.

Hoffmann, Else Kay, Kolb, H.-A.: Mechanisms of Activation of Regulatory Volume Responses after Cell Swelling. Advances in Comparative and Environmental Physiology Vol 9, s. 140-185, Berlin 1991.

-, Membrane Mechanisms controlling Cell Volume and pH. Acta Physiologica Scandinavica 143 (1), s. 32 A, 1991.

Jensen, Bo Skaaning, Jessen, Flemming, Kramhøft, Birte, Lambert, Ian H., Hoffmann, Else K.:  $H_2Cl_2$  activates cation and anion transport systems in Ehrlich ascites tumor cells. Acta Physiologica Scandinavica 143 (1), s. 32A, London 1991.

Kramhøft, Birte, Jessen, Flemming: Aspects of pH regulation in *Tetrahymena pyriformis*. Journal of Protozoology 38, s. 21 A, Lawrence, Kansas, USA 1991.

Lambert, Ian Henry: Effect of arachidonic acid on conductive Na,K and anion transport in Ehrlich ascites tumor cells under isotonic and hypotonic conditions. Cellular Physiology and Biochemistry, s. 177-194, Basel, Switzerland 1991.

-, Hoffmann, Else Kay: The Role of Phospholipase-A2 and 5-lipoxygenase in the Activation of K and CF Channels and the Taurine Leak Pathway in Ehrlich Ascites Tumor Cells. Acta Physiologica Scandinavica 143 (1), s. 33 A, 1991.

-, Henke, C. David: The Role of Hydroxyecosatetraenoic Acid in Volume Regulation in Ehrlich Ascites Tumor Cells. Acta Physiologica Scandinavica 143 (1), s. 43 A, 1991.

Miessner, M., Crescenzi, O., Napolitano, A., Prota, G., Andersen, Svend Olav, Peter, M.G.: Biphenyl-



- tetrols and dibenzofuranones from oxidative coupling of resorcinols with 4-alkylpyrocatechols: New clues to the mechanism of insect cuticle sclerotization. *Helvetica Chimica Acta* Vol 74, s. 1205-1212, Schweiz 1991.
- Spring, Kenneth R., Hoffmann, Else Kay: *Cell Volume Control*, Chapter 6. i: *The Kidney: Physiology and Pathophysiology*, second Edition, Chapter 6, D.W. Seldin and G. Giebisch (eds), s. 147-169, New York 1991.
- Svane, P.C., Hoffmann, E.K.: Formation of Inositol (1,4,5) triphosphate following hypotonic Shock or Agonist Stimulation of the Ehrlich Mouse Ascites Tumor Cell demonstrated by HPLC. *Acta Physiologica Scandinavica* 143 (1), s. 32 A, 1991.
- Talbo, Gert, Højrup, Peter, Rahbek-Nielsen, Henrik, Andersen, Svend Olav, Roepstorff, Peter: Determination of the covalent structure of an N- and C-terminally blocked glycoprotein from endocuticle of *Locusta migratoria*. *Eur J Biochem* vol.195, s. 495-504, Springer-Verlag, Berlin 1991.
- Ussing, Hans H.: The Role of Sodium Recycling in the Formation of Isotonic Secretion and Absorbates. i: *Ionic Basis and Energy Metabolism of Epithelial Transport*, Masataka Murakami, Yoshiteru Seo, Atsukazu Kuwahara and Hiroshi Watari (udg), s. 29-32, Okazaki, Japan 1991.

Grith B. Wybrandt

## Zoofysiologisk Laboratorium A

### Historie:

Se Københavns Universitets Årbog 1987.

### Forskning:

(Initialer: se Stab).

Hovedsigtet med laboratoriets forskning er en forståelse af intakte dyrs funktion i det naturlige miljø. De biologiske fænomener studeres på celle-, organ- og organismeniveau.

### 1. Føde, vækst, udvikling, forplantning, immunsystem

PB har med henblik på videre undersøgelser af paddehudens vækst og differentiering, i samarbejde med stud.scient. Lisbeth Gundelach og stud.scient. Annette Thomsen, påbegyndt forsøg på etablering af kultur af epidermisceller fra skrubtudser. I samarbejde med stud.scient. Jesper Sonne Johansen har PB indledt en undersøgelse af Merkel-cellerne mulige betydning for

initiering af apoptose i skrubtudsepidermis. PB har forsvaret sin disputats 'Tissue kinetic homeostasis: Studies on toad epidermis'.

LOL har færdiggjort et bogkapitel om vækst og forplantning hos lampret og ål samt vejledt i specialer omhandlerende hormonerens rolle; hos ål: Vækst og kønsdifferentiering, hos pattedyr: Livmoderfunktion, graviditet, brystkræft, åreforkalkning.

PR og AU studerer regulering af individudvikling ud fra larveudvikling og metamorfose hos mexikansk axolotl og danske padder. AU har opnået Ph.D.-graden på afhandlingen »Development of the Immune System during Amphibian Ontogenesis.« PR leder specialeprojekter om vækst- og trivselskrav hos fisk (med stud.scient. True Carton) og om udvikling af vacciner til fisk (med stud.scient. Pernille Gede og stud.scient. Anne Lykke Petersen), det sidste i samarbejde med Løvens Kemiske Fabrik. AU fortsætter studier af autoimmunreaktioner hos mus efter milttelletransplantation i samarbejde med cand.scient. Inger Sørensen. De har to artikler i trykken i »Autoimmunity«.

### 2. Transport/udveksling af organiske og uorganiske stoffer samt toksikologi

CBJ fortsætter studier af vandbalance (fysiologi og adfærd) hos tudser.

EHL: I samarbejde med Brian Harvey (Villefranche-sur-Mer) studeres med patch-clamp teknik klorid-strømmene igennem enkelte ionkanaler i isolerede mitokondrie-rige celler fra paddehuden. I samarbejde med NW karakteriseres cellernes aktive udskillelse af protoner, og det er vist, at denne driver optagelsen af klorid i ferskvand. Siden 1. august er EHL ansat som visiting professor ved School of Medicine, University of North Carolina.

JG: Tracerkinetiske studier af integumentets transport og omsætning af monosaccharider og aminosyrer hos udvalgte invertebrater (se Københavns Universitets Årbog 1988 og 1990), har især drejet sig om den intracellulære turnover af aminosyrer i epidermis hos *Nereis diversicolor* samt mekanismerne ved den salinitetsbetingede op/ned-regulering af influxen over den apicale epidermismembran. Endvidere karakteriseres Na- og Cl-transporten gennem epidermis, delvis i samarbejde med prof. L.B. Kirschner (Washington State University, USA).

PR: Sammen med dr.scient. Heinz Hansen og Ph.D.-studerende Allan Gylling Olsen, Risø, projekteret: Fysiologiske effekter på fisk af tungmetaller i fersk og salt vand. PR studerer regnbueørreders osmoregulering under omstilling til henholdsvis fersk og salt vand.

NW har i samarbejde med BC studeret paddehudens intracellulære kaliumaktivitet samt cellemembranernes kalium-transportssystemer.



*Ekstraordinært organisatorisk arbejde:*

PB, LOL og PR: Arrangerede et nordisk minisymposium for zoofysiologer i København.

JG er ansvarlig for EDB-netværket ved August Krogh Institutet og Zoologisk Centralinstitut. Medlem af studienavn for humanbiologi. I bestyrelsen for isotopkurser for læger.

EHL: Indtil 1. august medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (næstformand), og i den egenskab involveret i diverse udvalg og internationale navn, f.eks. Nordisk Publiceringsnavn.

LOL: Medlem af redaktionskomité for J. Herpetol. og »referee« ved 3 tidsskrifter. Formand for bedømmelsesudvalg, dr.scient., Københavns Universitet: Evaluering af Ph.D., KVL. Udarbejdelse af ny øvelse i »Forplantning og hormoner« med brug af monoklonale antistoffer mod luteiniserende hormon.

PR: Medlem af redaktionskomitéen for Gen. Comp. Endocrinol. Danmarks repræsentant i European Communities Biologists Association (ECBA). Medlem af gruppe der organiserer symposium om padderendokrinologi i Japan 1992.

NW: I organisationskomité for Alfred Benzon Symp. no. 34 »Isotonic transport in leaky epithelia«, København 1992.

I forbindelse med speciale-, Ph.D.- og andre projekter har laboratoriet haft videnskabeligt samarbejde med: Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (PR, LOL); Dansk Institut for Fiskeri, Teknologi og Akvakultur (PR); Landbohøjskolen (LOL); Seruminstitutet (LOL, PR, AU); Løvens kemiske Fabrik (PR); Danmarks tekniske Højskole (CBJ); Forskningscentret Risø (PR, NW); Fibiger Institutet (PR); Medicinsk-anatomisk Institut A (PB); Rigshospitalet (LOL); Panum Institutet (LOL); Institut for Miljø- og Arbejdsmedicin, ÅU (PR); Grønlands Miljøundersøgelser (PR); Finseninstitutet (PB); Psykokemisk Institut, Københavns Universitet (PR); Øjenpatologisk Institut, Københavns Universitet (AU); Gigtforeningen (AU); KAS Herlev (AU); Rijksuniv. Leiden Holland (AU).

*Rejser, kongresser, symposier:*

JG: Comp. Biochem. Physiol., Tokyo (foredrag); Amer. Soc. Zool. annual meeting, Atlanta (foredrag).

EHL: Workshop on Airway Surface Liquid in Health and Disease; NIH, Bethesda, USA; 5. Ann. North Amer. Cystic Fibrosis Conf., Dallas, USA.

LOL: 5. Int. Symp. Fish Physiol., Odense (foredrag); Nordisk minisymposium, København (foredrag).

PR: 5th Int. Symp. Fish Physiol. Odense.

AU: 1 uges arbejde, Lab. voor Pathologie, Leiden, Holland; 22. Ann. Meeting Ges. Immunol., Lübeck (foredrag).

NW: 17. European Cystic Fibrosis Conference, Kø-

benhavn (foredrag); Physiological Society, Cambridge (foredrag).

*Gæsteforelæsninger:*

PB: »Vævhømeostase i skrubtudsehud«, Innsbruck Universitet; »Vækstkontrol«, Aarhus Universitet.

EHL: 1. »Sweat duct physiology: Cell culture and relationship to anion transport«; 2. »Regulation of cation transport in sweat duct by hormonal signals«, Univ. North Carolina, Chapel Hill, USA. »Evidence that active chloride currents in high resistance epithelia are energized by an apical proton pump of mitochondria-rich cells«, NIH, Bethesda, USA.

LOL: »Stressfænomener og deres fysiologiske baggrund« ved kursus for sociallæger, psykiatere m.fl. »Menneskeliv og mening«, studentermenigheden, Københavns Universitet.

AU: »Primary and secondary Sjögren's syndrome in murine transplantation chimeras«, Lab. voor Pathologie, Leiden, Holland.

*Gæster:*

Prof. L. B. Kirschner (Washington State Univ., USA) har i 3 mdr. samarbejdet med JG, EHL, og NW: Iontransport hos flodkrebs og frø.

Dr. Brian Harvey (Laboratoire Jean Maetz, Villefranche-sur-Mer, Frankrig) har i 7 uger samarbejdet med EHL: Patch-clamp studier af mitokondrie-rige celler.

*Stab:*

VIP: Antal årsværk: 7,5.

Professor: 1 vakant; C. Barker Jørgensen (emer.) (CBJ).

Lektorer: P. E. Budtz (PB), J. Gomme (JG), E. Hviid Larsen (EHL), L. Olesen Larsen (LOL), P. Rosenkilde (PR), I. Spies (IS).

Adjunkt: Niels Willumsen (NW).

Post-Doc.: Anne Ussing (AU).

Introduktionsstipendiat: Bettina Christoffersen (BC).

TAP: Antal årsværk: 7,8.

Z. Ademovska, S. Binzer, L. Christensen, A. Karlsen, G. Mortensen, A. Nielsen, A. V. Olsen, L. Pedersen, B. Petersen, H. M. Scholtz.

*Publikationer:*

Boëtius, Inge, Larsen, Lis Olesen: Effects of testosterone on eye size and spermiation in silver eels, *Anguilla anguilla*. General and Comparative Endocrinology Bind 82, nr.2 (maj), s. 238, USA 1991.

Budtz, Povl E.: Kinetics of non-stacked (toad) epidermis. *Cell Prolif.* 24, s. 74, Oxford m.fl. 1991.

—: Tissue kinetic homeostasis: Studies on toad epidermis. København 1991, 94 s.

Jørgensen, C. Barker, Ockelmann, Kurt: Beat frequency of lateral cilia in intact filter feeding bival-



- ves: effect of temperature. *Ophelia* 33, s. 67-70, Danmark 1991.
- : Water and salt balance at low temperature in a cold temperate zone anuran, the toad BUFO BUFO. *Comp. Biochem. Physiol.* 100A, s. 377-84, England 1991.
- : Effects of cortisol on cutaneous water permeability in toads. *Belgian J. Zool.* 121, s. 151, Belgien 1991.
- Jørgensen, C. Barker: Water economy in the life of a terrestrial anuran, the toad BUFO BUFO. *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.* 39, s. 1-30, København 1991.
- Larsen, Erik Hviid: Chloride transport by High-Resistance heterocellular Epithelia. *Physiological Reviews* 71 (1), s. 235-283, USA 1991.
- Larsen, Lis Olesen: The role of pars distalis/pars intermedia and the adrenal in moulting and colour of the skin, stress and osmoregulation in toads. *Belgian Journal of Zoology* Vol 121 (1), s. 155-157, 1991.
- , Andersen, Ø.: Skeletal growth in the toad, Bufo bufo, treated with bovine or human growth hormone. *Belgian Journal of Zoology* Vol 121 (1), s. 157, Rijksuniversiteit Gent, Belgien 1991.
- Sower, S.A., Larsen, Lis Olesen: Plasma estradiol and progesterone after hypophysectomy and substitution with pituitary in female sea lampreys (*Petromyzon marinus*). *General and Comparative Endocrinology* Bind 81, nr.1 (jan), s. 93-96, USA 1991.
- Ussing, Anne Phaff: Development of the Immune System during Amphibian Ontogenesis. København 1991, 93 s.
- Willumsen, Niels J., Boucher, Richard C.: Transcellular Na transport in human cystic fibrosis airway epithelium. *American Journal of Physiology* 261, s. C332-C341, Washington D.C. 1991.
- , Boucher, Richard C.: Na transport and intracellular Na activity in cultured human nasal epithelium. *American Journal of Physiology* 261, s. C319-C331, Washington D.C. 1991.
- Poul Budtz

*Opklaring af Na, K pumpens molekylære mekanisme. Expression af  $\alpha$ -subunit og  $\beta$ -subunit i Saccharomyces cerevisiae (bagegær)*

Et effektivt expressionssystem har vist sig at udgøre flaskehalsen i studiet af de molekylære mekanismer involveret i Na, K transport over membraner. Vi har derfor klonet Na, K pumpens  $\alpha$ - og  $\beta$ -subunit i gær og er i øjeblikket i færd med at optimere den expression, vi har opnået. Målet er at anvende gær til produktion af såvel vildtype som muterede pumper, for herigenem at opnå større indsigt i Na, K pumpens molekylære mekanisme (P. A. Pedersen, V. Foersom, P. S. Sørensens).

*Calciumbindende proteiner*

Ehrlich ascites cellen indeholder flere calciumbinden-

## Zoofysiologisk Laboratorium B

### Forskningsvirksomhed:

#### Struktur og molekylær mekanisme for Na, K-pumpen fra nyrer

Na, K-pumpen vedligeholder transmembrane jongradienter, der er baggrund for impulsledning, kontrol af cellevolumen og transport af vigtige stoffer i næsten alle celler. I nyrer er den aktive transport af Na og K afgørende for kontrol af organismens væske og saltba-



de proteiner, som har vist sig at være immunologisk forskellige. Undersøgelser af andre væv viser, at proteinerne ikke er vævsspecifikke, men forekomsten er forskellig for de enkelte proteiner, idet et af proteinerne f.eks. findes i alle undersøgte væv, mens et andet kun kan identificeres i lungevæv. At proteinerne er forskellige underbygges af undersøgelser over aminosyresammensætning, tyrosin/tryptophan forholdet målt spektroskopisk og peptidmønsteret ved partiel proteolytisk nedbrydning. Aminosyresekventering er netop påbegyndt. Endnu er proteinernes funktion i cellen ukendt (B. I. Kristensen og G. Bengtson i samarbejde med P. Kristensen, Institut for biologisk Kemi A).

#### *Ionkanaler i den humane erythrocyt*

Eksistensen af en kation inselektiv ionkanal er blevet påvist i den humane erythrocyt og karakterisering er blevet påbegyndt (P. Bennekou, A. Honig, P. Christoffersen).

#### *En multikatalytisk proteinase fra humant væv*

Eukaryote celler indeholder en multikatalytisk proteinase, som medvirker ved omsætningen af celleprotein. Vi har fremstillet og karakteriseret et stort antal monoklonale antistoffer mod proteinasen, som består af ca. 12 underenheder. Antistofferne anvendes til opklaring af proteinasens struktur: Elektronmikroskopi af komplekser mellem proteinasen og de enkelte antistoffer viser placeringen af de enkelte underenheder i komplekset. Supplerende data fås ved elektroforetisk analyse af proteinase, som har fået krydsbundet nabostillede underenheder (W. Uerkvitz, K. B. Hendil, A.-M. Lauridsen, K. Dissing i samarbejde med en gruppe i Düsseldorf).

#### *$\text{Na}^+/\text{H}^+$ -udveksling hos kerneholdige røde blodlegemer*

Jeg har i 1991 fortsat undersøgelserne af  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -udvekslingen over cellemembranen hos røde blodlegemer fra frøer. Jeg har især arbejdet med  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -udvekslingen under steady state og dens kobling til cellernes energiomsætning ved varierede iltpartialtryk. Blandt forsøgsresultaterne kan nævnes:  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -udvekslingen aktiveres ved en påtrykt cellulær pH-sænkning og har nu vist sig tillige at være kontinuert virksom. Ved højere iltpartialtryk øges cellernes aerobe energiomsætning ved aktivering af  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -udvekslingen uden yderligere f.eks. hormonal påvirkning. Ved lavere iltpartialtryk er energiomsætningen hæmmet, og syrebelastning har ikke medført øget aerob eller anaerob energiomsætning (N.-Chr. Jørgensen).

#### *Plasticitet og det neurale netværk bag tentakelreflexerne i Helix pomatia*

Tentakelreflexerne i *Helix pomatia* udviser plasticitet (»hukommelse«) ved gentagen stimulering. Der er indledt undersøgelser over tentakelmuskulernes og ner-

venettets indbyrdes relationer for at afklare de enkelte ledes funktion i helheden. Stimulering af den isolerede tentakel via dens tilførende nerve har vist, at kontraktionerne kan beskrives ved 2 plasticiteter med forskellig kinetik, som – afhængig af stimulusstyrke – viser facilitering og/eller depression. Musklerne består af 2 topologisk adskilte grupper, og der arbejdes nu på at isolere de to systemers mekaniske aktivitet og identificere deres innervation (L. E. Nielsen i samarbejde med G. Christoffersen).

#### *Habituering og synaptisk depression*

Mens habituering normalt vokser med stimuleringens frekvens, er der fundet en undtagelse i tentakelreflexen hos *Helix*: Ved intervaller lig reflexens egen varighed (ca. 10 sek.) er habitueringen væsentlig mindre end ved andre intervaller. Den svagt habituerende frekvens modsvarer situationen ved tentaklens brug under dyrets rumlige orientering. Den svage habituering tilskrives et tilstrækkeligt stort respons gennem tentakelnerven til styring af fodens motoriske neuroner. Den synapseplastiske baggrund for habitueringens anomale frekvens-afhængighed er lokaliseret til en tilsvarende egenskab hos synaptisk depression. Årsagen til depressionens anomalitet er fundet i en nyopdaget synaptisk »mobiliserings-proces« (G. Christoffersen).

#### *Laktattransport i muskler*

Kæmpevesikler dannet af musklers ydermembran er blevet anvendt som modelsystem ved studier af musklers laktattransport (mælkesyretransport). Med dette system er undersøgt dels kinetikken af laktattransporten i humane muskler og dels træningstilstandens indflydelse på transportkapaciteten i rottemuskler (C. Juel, H. Pilegaard, A. Honig).

#### *Receptormedieret aktivering af iontransportsystemer i Ehrlich ascites tumor celler*

Stimulering med bl.a. thrombin, histamin og bradykinin inducerer aktivering af cellemembranens phospholipase C med frigørelse af inositolfosfater og intracellulær calcium mobilisering, ledsaget af et forbigående  $\text{KCl}$  tab og celleskrumpning.  $\text{KCl}$  tabet sker gennem  $\text{K}^+$  og  $\text{Cl}^-$  kanaler og efterfølges af en genoptagelse af  $\text{K}^+$  ved aktivering af  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $2\text{Cl}^-$  cotransportsystemet. Relationen til cellernes volumenregulering undersøges i samarbejde med Else K. Hoffman (Institut for biologisk Kemi A) og Søren Christensen (Fysiologisk Institut, Aarhus Universitet) (L. O. Simonsen, H. Harbak, I. Somer).

#### *Stab:*

VIP: Antal årsværk: 13.

Professor: Dr.med. P. Leth Jørgensen.

Lektorer: G. Christoffersen, K. B. Hendil, C. Juel, N.-Chr. Jørgensen, B. I. Kristensen, L. E. Nielsen, L. O. Simonsen.



Adjunkter: P. Bennekou, L. M. Meng, P. Amstrup Pedersen.

Seniorstipendiat: P. Stampe (p.t. i USA).

Kandidatstipendiat: D. A. Klærke.

TAP: Antal årsværk: 8,14.

K. Abel, G. Bengtson, A. Honig, K. M. Jensen, P. Jensen, B. Knifstrøm, A.-M. Lauridsen, H. Olesen, I. Sommer, K. Winther.

Fondslønnede TAP: Antal årsværk: 2.

D. Meinertz (Statens sundhedsvidenskabelige Forskningsråd), P. S. Sørensen (Biocenter Århus).

#### Publikationer:

Christoffersen, Gert Rene Juul: The Kinetics of Synaptic Depression in *Helix Pomatia* depends on the Level of Activity prior to Depression. *European Journal of Neuroscience Suppl.* nr.4, 3173, s. 1, Oxford Univ. Press 1991.

-, Nielsen, Lis Engdahl: Properties of the transition from short-term to long-term depression in neurons of *helix pomatia*. *Comp. Biochem. Physiol.* 100A, s. 407-412, 1991.

-, The kinetics of synaptic depression in *helix pomatia* depends on the level of activity prior to depression. *Europ. Journal of Neuroscience Suppl.* 4, 3173, s. 197, 1991.

Christophersen, Palle:  $\text{Ca}^{2+}$ -activated  $\text{K}^{+}$  channel from human erythrocyte membranes: Single channel rectification and selectivity. *J Membrane Biol* 119, s. 75-83, Springer-Verlag, New York 1991.

Hendil, Klavs B., Uerkvitz, Wolfgang: The human multicatalytic proteinase: Affinity purification using a monoclonal antibody. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods* 22, s. 159-165, 1991.

-, Uerkvitz, Wolfgang: The human multicatalytic proteinase: affinity purification using a monoclonal antibody. *J Biochemical and Biophysical Methods* 22, s. 159-65, Elsevier, Holland 1991.

Juel, Carsten, Richter, Erik A.: Lactate transport from human skeletal muscles studied with sarcolemmal giant vesicles. *Acta Physiologica Scandinavica* 143, s. C28, England 1991.

-, Honig, Annelise, Pilegaard, Henriette: Muscle lactate transport studied in sarcolemmal giant vesicles: Dependence on fibre type and age. *Acta Physiologica Scandinavica* 143, s. 361-365, Blackwell, England 1991.

-, Human muscle lactate transport can be studied in sarcolemmal giant vesicles made from needlebiopsies. *Acta Physiol. Scand.* 142, s. 133-4, England 1991.

Carsten Juel

#### Ph.D.afhandlingar

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Fallentin, Nils: Cardiovascular adjustments to static exercise: Neural control mechanisms, muscle fiber composition and electromyographic activity (Gym. Lab. A+B).

Fuhlendorff, J.: Synthetic neuropeptide Y analogs as three dimensional epitopes for PP.fold receptors (UB2).

Jensen, Bente R.: Statisk arbejde med små muskelgrupper (August Krogh Institutet).

Ussing, Anne P.: Development of the immune system during amphibian ontogenesis. Blood cells and haemopoietic organs during thyroid-hormone-induced metamorphosis in the Mexican axolotl (*Amphibia, Urodela, ambystoma mexicanum*) (Biologisk Kemi A).

Zhou, Minqyuan: Plasticity of human skeletal muscle: Effects of use and disuse on single fiber myosin heavy chain isoform (Zoofysiol. Lab. B.)

#### Specialer

Aagaard, Per: Muscle force and power effects of strength training and functional significance.

Ansari, Karen S.: Parameters of inositol polyphosphate signalling?

Cezanne, Isabell: Pglycoprotein, et plasmamembranprotein hos Ehrlich ascities tumor celler.

Christoffersen, B.: Undersøgelse af den basolaterale membrans  $\text{K}^{+}$ -konduktans ved skifte mellem to buffersystemer samt ved anvendelse af  $\text{K}^{+}$ -kanalkæmmere.

Dreichmann, Morten: Oralvaccination af regnbueørred. Blæren hos havbarslarver (*dicentrachus Labrax L.*) – og deres vækst samt motoriske aktivitet. 1990.

Egemose, Mark: Serum-aktivitetsmålinger (sGPT, sGOT og sSDH) i regnbueørred (*salmo gairdneri*) eksponeret for hexachlorbenzen (HCB) eller PCB 77 (3,3', 4,4'-TE-trachlorbiphenyl). 1990.

Finsen, Lotte: Svineavlens luftvejsproblemer som følge af støv i arbejdsmiljøet.

Guldbert, Per: Mutational spectra for food-derived guinoxalines in HPRT exon 3 of V79 cells stably expressing specific cytochrome P450 isozymes.

Hansen, Carsten T.: Funktionel compartentering af ubiquinon i hjertemitochondrier.

Hansen, Christina: Vimentinekspression i humane mammaepitelceller. 1990.

Hansen, Flemming L.: Intermittent fodboldlignende udholdenhedspræstation.



- Hansen, Lotte I.: Kvantitative studier af neuronale og gliale markør er efter prefrontal cortical læsion på rotter.
- Jensen, Asbjørn: En oversigt over den hæmatopoietiske vækstfaktor: Granulocytmakrofag-kolonistimulerende faktor. Dens rolle og placering i det hæmatopoietiske system samt et radioimmunoassay for denne faktor. 1990.
- Jensen, Bo S.: C1-afhængig contransport og dens regulation i Ehrlich ascites tumor celler.
- Jensen, Per: Kemotaksi af pighvar scophthalmus maximus L. granulocytter in vitro. 1990.
- Jensen, Peter Ø.: Flow cytometrisk bromodeoxyuridin/DNA analyse: Metodeudvikling, herunder Diskrimination af bromodeoxyuridinmærkede og -umærkede mitotiske celler, samt måling af celleproliferation i human knoglemarv.
- Kviesgaard, Pernille: Børn og skrubtudser i Zoologisk Haves skoletjeneste. 1990.
- Larsen, Birger B.: Chlorid-transport i sommerfugle-larvens midttarmsepithel.
- Larsen, Inge E.: Dissociationskinetisk analyse af serotonintransport-komplekset i CNS fra forskellige dyrearter inkl. menneske.
- Lauritzeln, Lotte: Fiskeoliediets indflydelse på fedtsyresammensætning og cellulære reguleringsmekanismer i Ehrlich ascities tumorceller.
- Lindahl, Nina K.: Drægtighedsproteiner i vilde gnave (Kvalitative og kvantitative immunoelektroforetiske studier af to murine drægtighedsproteiner: Pregnancy-associated murine protein - 4 (PAMP-4).
- Mathiasen, Dan: Effektstudier på regnbueørred salmo gairdneri R., eksponeret for hexaklorbenzen (HCB). 1990.
- Mørck, Henriette: Possible involvement of protein kinase C in rat muscle growth.
- Nielsen, John F.: Toluens effekt på CNS.
- Nielsen, Lars H.: Iltoptagelsen i starten af et arbejde - betydningen af opvarmning.
- Nielsen, Michael, Henrik Schouboe: NPK-gødning; en mulig fare for padder under forårsvandring. 1990.
- Nielsen, Nis B. S.: Possible involvement of protein kinase C in rat muscle growth.
- Olsen, Allan G.: Undersøgelse af regnbueørredens (salmo gairdneri R.) osmoregulering. I. Undersøgelse af hexaklorbenzen (HCB) effekt på osmoregulering. II. Udvikling af en metode til måling af vandtransporten i tarmen fra ørreder akklimatiseret til forskellige saliniteter. 1990.
- Paludan-Muller, Paul: Kadmium- og kvik sølvbelastningen i grønlandske marsvin.
- Pedersen, Steen: Energiomsætning, proteinturnover og genetisk variation hos blåmusling, Mytilus Edulis L. 1990.
- Pilegaard, Henriette: Laktattransport i skeletmuskulatur.
- Rasmussen, Jess: Kredsløb og lunge diffusionskapacitet hos unge roere, A) Recovery of pulmonary diffusion capacity after maximal exercise. B) Muscle-mass effect on arterial desaturation after maximal exercise.
- Rønnow-Jessen, Lone: Differentiering af stromale celler fra normalt og neoplastisk forandret humant mammavæv og interaktion med epiteliale celler i kultur.
- Strube, Michael H.: Plantephenolers antimutagene og anticarcinogene effekt?
- Sørensen, Inger: Serologiske, histopatologiske og ultrastrukturelle studier af murine transplantationskimerer med autoimmun sygdom. 1990.
- Sørensen, Kåre: Nedsætter højintensiv træning med mælkesyre - dannelse effekten af udholdenheds - (Aerob) træning.
- Trolle, Mikael: Muscle force and power effects of strength training and functional significance.
- Vestergaard, Lars: Cyklisk AMP stimulerede C1 kanaler i hud epitel hos bufo bufo. 1990.
- Vøge, Christensen C.: Evaluering af T-celle blotning som værktøj ved identifikation af T-celle-antigener. Identifikation af T-celle-antigener i Mono-Q separerede Leishmania donovani parasitter.





## Geologisk Centralinstitut

### Geologisk Institut

Efter 24 år som selvstændige institutter er Institut for almen Geologi, Institut for historisk Geologi og Palæontologi, Institut for Mineralogi og Institut for Petrologi samt Geologisk Centralinstituts fællesafdeling blevet sammenlagt til et institut – Geologisk Institut. Sammen med Geologisk Museum indgår instituttet fortsat i samarbejdsorganet, Geologisk Centralinstitut, der har som hovedopgave at koordinere Geologisk Museums og Geologisk Instituts forskningsplanlægning.

Efter bevilling fra Det forskningspolitiske Råd blev et faststofmassepektrometer, beregnet til måling af radiogene isotoper, installeret i løbet af foråret. Ved bevillingen er der sket en væsentlig udvidelse af instituttets isotopgeologiske forskningsfaciliteter og laboratorierne er blevet etableret som et Isotopgeologisk Instrumentcenter. I forbindelse med installationen er der sket en omfattende ombygning af de eksisterende laboratorier for at opnå kontamineringsfrie præparationsfaciliteter.

I den kollegiale og offentlige debat har behovet for forsknings- og undervisningsmæssig fornyelse gennem nyansættelser været et tilbagevendende tema. For instituttet har manglen på bl.a. hydrogeologisk ekspertise været synlig i en periode, uden at det er lykkedes at tilføre stillinger til området. Institutet har kompenseret for dette ved en selvfinansieret efteruddannelse af tre lektorer i hydro- og miljøgeologi. Medarbejderne har været fritaget for forskning og undervisning i en to-årig periode, der udløber ved årets udgang.

#### *Forskningsvirksomhed:*

##### *1. Palæobiologi: Palæontologi og bio-events*

###### *Palæontologi*

Den palæontologiske forskning omfatter taxonomiske studier af fossile invertebrater, vertebrater og planter samt sporene efter disse, og danner forudsætning for evolutionsteori, palæoøkologi, biostratigrafi m.m.

#### *Forskningsprojekter*

1. Overgangen Kambrium-Ordovicium, Random Island. Den taxonomiske-stratigrafiske bearbejdelse af trilobitfaunaen har været genstand for revision på baggrund af nye stratigrafiske resultater inden for acritarch-gruppen. Revisionen, der er afsluttet, har medført en ændret opfattelse af overgangen mellem de to perioder (V. Poulsen).

2. En biostratigrafisk og palæoøkologisk inddeling af de nedre og mellem ordoviciske kalkstensforekomster fra Østersund (Sverige) og Fagernes (Norge) er fortsat. Undersøgelserne tager sit udgangspunkt i en systematisk palæontologisk beskrivelse af conodont-faunaen i de nedre allochtone nappeenheder (J. A. Rasmussen).

3. Projektet Tertiære fisk fra Moleret er fortsat bl.a. med beskrivelse af Danmarks første »Danebræk«. Fiskene er beskrevet og økologiske indicier studeres (N. Bonde).

4. Der er foretaget indsamling af triassiske hvirveldyr i Østgrønland, med henblik på studier af fisk og padder (N. Bonde sammen med L. Clemmensen og kolleger fra Harvard, USA).

5. Fossil og recent bioerosion. De biologiske mekanismer og den økologiske betydning af bioerosion studeres i en række sammenhænge (R. Bromley, U. Asgaard).

6. Ichnofabrics. De indbyrdes relationer samt samspillet imellem gravende organismer, og det sediment de fungerer i, søges illustreret i et samlende »Atlas of ichnofabrics« (R. Bromley sammen med N.-M. Hanken, Tromsø og J. Pollard, Manchester).

#### *Bio-events*

Bio-events omfatter alle typer af økologiske og evolutionære hændelser, bl.a. uddøen af global signifikans gennem jordens udvikling.

#### *Forskningsprojekt*

Projektet vedrørende den fysiske og kemiske baggrund for masseuddøen er fortsat. Detailundersøgelser af røde landaflejringer med dinosauræg er udstrakt til Corbiere området, Sydfrankrig. Prøveindsamling af tætte prøveserier nord for Danton, Kina fortsætter. Forsøg med forføjlet kompostudrugning af alligatoræg er igang (H. J. Hansen sammen med J. M. Hansen, DGU, H. Kunzendorf, Risø, K. L. Rasmussen, Odense U., samt kolleger i Paris, Wuhan og Florida).

#### *2. Kvartærgeologi; klimaudvikling, miljøhistorie og hydrogeologi*

Kvartærgeologien tolker aflejringer dannet gennem den sidste million år i relation til miljøhistorie og klimaudvikling og omfatter studiet af de kvartære nedslagnings og isfrie perioders aflejringer. Dette har bl.a. medført, at en palæomiljørekonstruktion for perioderne umiddelbart inden og efter sidste istids hovednedslagnings har kunne opstilles. Studier af istidsaflejringer i Grønland har øget kendskabet til kvartærtidens udvikling i Arktis og til de forhold, der fører til iskappens vækst og afsmeltning.

*Forskningsprojekter*

1. Kvarterstratigrafiske studier i Sydøstdanmark (M. Houmark-Nielsen).

2. Studiet af Øresundsområdets kvartærgeologi i samarbejde med Lunds Universitet (M. Houmark-Nielsen).

3. Stratigrafiske undersøgelser i Thuleområdet (M. Houmark-Nielsen i samarbejde med S. Funder, GM).

4. PONAM: Et europæisk forskningsprojekt under ESF der bl.a. omfatter studier af kvartære aflejringer i Østgrønland og Svalbard, Norge (M. Houmark-Nielsen).

5. Sekvensstratigrafisk tolkning af vandspejlsændringer i et åbent lakustrint kvartært bassin (N. Noe-Nygaard).

6. Opstilling af en dynamisk model for ændringer i palæoklima, -geografi og -biologi gennem et multidisciplinært studie af fauna, sedimenter og stabile isotoper i et postglacial lakustrint bassin (N. Noe-Nygaard).

7. Høj-opløselighedsstratigrafi på pleistocæne lakustrine aflejringer i Lake Bosumtwi, Ghana – et lukket kontinentalt bassin: Klimaarkiv for de sidste 1,4 mill. år (N. Noe-Nygaard).

8. Samarbejdsprojekt med kolleger ved »Sektion Geowissenschaften« ved Greifswald Universit t er videreført (S. S r ring).

9. Tungmetaller i kvartære aflejringer. Der er påbegyndt en undersøgelse af baggrundsværdier for tungmetaller (N. O. Jørgensen, L. Skjern  og P. R. Jørgensen, DGU).

10. Kloridbelastning af grundvand. En karakterisering af danske grundvandstyper ved hjælp af stabile isotoper med speciel vægt på klorid-belastningen er påbegyndt (N. O. Jørgensen).

### *3. Bassinsyntese: Tolkning af sedimentære aflejringsbassiner*

Forskningsfeltet har til formål at tolke den geologiske udvikling af sedimentære aflejringsbassiner. Denne tolkning kræver sedimentologiske og stratigrafiske undersøgelser fra km-skala ned til m-skala og indbefatter sammenligning med såvel nutidige aflejringsmiljøer som tektoniske modeller for bassindannelse.

*Sedimentologi*

Sedimentære bjergarter udgør hovedparten af jordens blottede overflade, og er værtsbjergarter for alle vigti-

ge olie- og gasforekomster, størstedelen af verdens grundvandsressourcer, samt adskillige malmforekomster.

*Forskningsprojekter*

1. Prækambriske og kambriske kystnære og kontinentale sedimenter i Skåne og på Bornholm (L. Hamberg, L. B. Clemmensen).

2. Permo-triassiske æoliske sandsten i England, Skotland og Nordsøregionen (L. B. Clemmensen og 2 specialestuderende).

3. Nedre jurassiske kyst- og shelfsedimenter i dybe b ringer fra Stenlille strukturen (L. Hamberg, G. K. Pedersen).

4. Kridttids deltasedimentation i Det vestgr nl ske Bassin (G. K. Pedersen, H. H. Midtgaard).

5. Tertiære søsedimenter i Vestgrønland (G. K. Pedersen).

6. Recente-Holocæne kystklitter og associerede sedimenter: Facies arkitektur og aflejringsdynamik (L. Clemmensen, 1. specialestuderende).

7. Sen-triassiske aflejringer i Jameson Land Bassinet, Østgrønland: Vertebrat-fauna, stratigrafi og sedimentologi (L. B. Clemmensen, N. Bonde og udenlandske kolleger).

*Isotopgeokemi og organisk geokemi*

Studiet af stabile isotopers geokemi (H, C og O) i sedimenter, skalrester, organisk materiale og vand udgør et væsentligt forskningsfelt under bassinstudierne. Isotopdata kan bidrage til forståelse af bl.a. pal otemperaturforhold, diagenese, det organiske materials oprindelse og kulbrintedannelse.

*Forskningsprojekter*

1. Isotopgeokemiske studier af sorte skifre fra Nedre Palæozoikum. Projektet omfatter bl.a. undersøgelser af tre nye borek rner fra Sverige. Det overordnede formål med projektet er en vurdering af gaspotentialet i moderbjergarter af pr -Westfalien alder i Nordeuropa. Finansieres af Det tyske Forbundsministerium for Forskning og Teknologi (B. Buchardt-Larsen sammen med forskergrupper i Hannover og Dublin).

2. Holocæne methan-relaterede karbonatcementerede sandsten i Kattegat, specielt med henblik på karbonatgeokemi og stabile isotoper (N. O. Jørgensen).

*Bassinanalyse, dynamisk stratigrafi og oliegeologi*

Der er igangsat en koordineret forskningsindsats med vægten på integrerede studier af seismisk stratigrafi,



sekvensstratigrafi, termal bassinmodellering, plade-tektonik, storskala sedimentologi og råstofeftersøgning.

#### *Forskningsprojekter*

1. Det østgrønlandske rift-bassins overordnede udviklingshistorie (F. Surlyk).

2. Tre-dimensional arkitektur og sekvensstratigrafi af jurassiske sandstensformationer i Østgrønland. Tre-årigt projekt finansieret af Norsk Hydro (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, G. Dam, M. Engkilde og geologer fra Norsk Hydro).

3. Sekvensstratigrafiske modeller for Kridttidsbassinene i Nordeuropa og Grønland: Tektonik, havniveau, Milankovitch rytmer, oceanografi, sedimentologi og økologi. Finansieret af Carlsbergfondet (F. Surlyk, W. Kegel Christensen, 2 specialestuderende og udenlandske kolleger).

4. Den Fenno-Skandiske Randzone (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, N. E. Hamann, L. Hamberg, L. H. Nielsen (DGU), H. Ingemann-Petersen (DGU), P. F. Johannessen (DGU) og E. Koppelhus (DGU)).

5. Sammenlignende sekvensstratigrafi for jurassiske aflejringer i Moray Firth og Østgrønland. Finansieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, N. H. Trewin, University of Aberdeen).

6. Wandel sea basin Nordøstgrønland. Baseret på flere års dataindsamling er der påbegyndt en sammenfattende bassinanalyse omfattende hele den Karbon-Tertiære udvikling. Projektet er støttet af Energistyrelsen, Statens naturvidenskabelige Forskningsråd samt Carlsbergfondet (E. Håkansson, L. Madsen, J. A. Rasmussen, K. Zink-Jørgensen i samarbejde med geologer fra GGU, DGU og RUC).

7. Dynamisk-stratigrafiske studier i Rhodos' Pliopleistocæne aflejringer (R. Bromley, N.-M. Hanken Tromsø, m.fl.).

8. Strukturel udvikling af de jurassiske-tidligt kretasiske forkastningssystemer i Salt Dome Provensen, Centraltrøget i Nordsøen. I projektet udføres en tolkning af reprocesserede seismiske profiler og en sammenhængende kortlægning og strukturel analyse (O. Graversen i samarbejde med Mærsk Olie og Gas AS, der finansierer projektet).

#### *4. Mineralers og syntetiske fasers krystalkemi og stabilitet*

Inden for den mineralogiske forskning er hovedvægten lagt på: Fastlæggelse af mineralers atomare op-

bygning, kemiske variation og forekomstmåde; eksperimentelle undersøgelser af syntetiske fasers stabilitetsforhold under varierende tryk og temperatur, samt udvikling af fysiske beskrivelsesmetoder.

#### *Krystalkemi*

##### *Forskningsprojekter*

1. Komparative studier af lagdelte krystalstrukturer med non-kommensurable lag er afsluttet (E. Makovicky sammen med B. G. Hyde, Australian National University).

2. Studier af lagdelte sulfider af sjældne jordarter er afsluttet (E. Makovicky).

3. Strukturbestemmelsen af Be-førende vinogradovite er afsluttet (J. Rønsbo sammen med N. Kalsbeek, Kemisk Institut, Københavns Universitet).

4. Krystalstruktur af vikingit bestemmes og beskrives til publikation (E. Makovicky med B. Hoskins og W. G. Mumme, Melbourne).

5. En beskrivelse af Hinganit, et Be-Y-Silikat, er påbegyndt mens undersøgelsen af Tuperssuatsiait fra Namibia er afsluttet (E. Leonardsen sammen med O. V. Pedersen, Geologisk Museum).

6. En mineralkemisk undersøgelse af eudialyt fra bl.a. Lovozero er påbegyndt (J. Rønsbo sammen med L. Kogarko, Moskva).

#### *Eksperimentel mineralogi*

##### *Forskningsprojekter*

1. Mineral-syntetiske undersøgelser af fasesystemerne Pd-Fe-Ni-S, Pt-Fe-As-S og Pt-Pd-As-S er afsluttet og resultater sammenfattet i slutrapporten til EF (E. Makovicky, J. Rose-Hansen, M. Makovicky og S. Karup-Møller, DTH).

2. Mineral-syntetiske studier af et snit i fasesystem Rh-Ni-Fe-S fortsættes (E. Makovicky, J. Rose-Hansen, J. Rønsbo og M. Makovicky, SNF).

3. Krystalkemiske og syntetiske studier af såvel tetraedriter-tenantitter som af Pb-Sn-Sb-Fe-(Cu, Bi, As) sulfider med non-kommensurable gitre (cylindritgruppen) er fortsat (E. Makovicky sammen med kolleger fra Wien, Orleans og DTH).

#### *Paragenetisk mineralogi*

##### *Forskningsprojekter*

1. Optisk mikroskopisk undersøgelse af mineralindholdet i siltfraktionen fra boreprøver af lersten fra

source rocks i Nordsøen. Undersøgelsen er udvidet til generelt at behandle siltfraktionens mineralogi (H. Micheelsen med H. Lindgren, DGU).

2. Projektet vedrørende REE fordelingen i apatit er fortsat og udvidet med materiale fra udvalgte gange med tilknytning til Ilímaussaq (J. Rønsbo).

3. Undersøgelserne af den spinelførende Kostergang er afsluttet (Aa. Jensen).

4. Fastlæggelse af alderen af de bornholmske gange er fortsat og udvidet med en stærkt omdannet gang ved Vang (Aa. Jensen, P. M. Holm).

5. Undersøgelsen af potentielle grønlandske smykkesten er fortsat. En afhandling om blå cancrinit er under udarbejdelse (Aa. Jensen sammen med T. F. D. Nielsen, GGU).

### *Fysiske metoder til beskrivelse af mineraler*

#### *Forskningsprojekter*

1. Konoskopiske metoder: Der er påbegyndt opbygning af en referencesamling af mineralsnit, hvis orientering og axeinkel er nøjagtigt bestemt på universallæreborde (H. Micheelsen).

2. Udviklingen af programmet til opsamling og behandling af røntgenpulverdata fortsættes (E. Leonardsen).

#### *5. Kontinentalskorpens geologi: Dannelse og udvikling gennem jordens historie*

Dette forskningsfelt omfatter studier af den kontinentale skorpe. Geologisk kortlægning integreres med strukturgeologiske og dybseismiske undersøgelser med henblik på etablering af skorpens og den nedre litosfæres rumlige opbygning og dynamiske udvikling. Skorpens udvikling gennem tiden og dens vekselvirkning med kappen belyses gennem metamorf og magmatisk petrologi, herunder geokemi og isotopgeokemi, samt dannelse og forekomst af mineralske råstoffer.

#### *Prækambrisk geologi*

Studier af prækambriske grundfjeldsområder i Skandinavien og Grønland giver oplysninger om de første 4000 mio. år af jordens historie.

#### *Forskningsprojekter*

1. Metamorf og magmatisk udvikling i det centrale Sydnorge (S. Pedersen, H. Stendal, J. Konnerup-Madsen og 5 specialestuderende, i samarbejde med S. Maaløe, Universitetet i Bergen).

2. Strukturgeologisk, metamorf og magmatisk udvik-

ling i Østfold-Marstrandbæltet (B. Hageskov, 4 specialestuderende).

3. Shearzoner i Småland (L. Skjerna).

4. Nordskandinavien og Kolahalvøen: Tektoniske og geologiske undersøgelser af det laplandske granulitbælte og tilgrænsende skorpeenheder (M. Marker i samarbejde med bl.a. Norges geologiske Undersøgelse og Det geologiske Institut under USSR Academy of Science).

5. Grønland: Geologiske undersøgelser af arkæisk-/proterozoiske suprakrustalsekvenser i Diskobugtområdet, Vestgrønland. Projektet er et samarbejdsprojekt med Grønlands geologiske Undersøgelse (L. Skjerna, M. Marker og 5 specialestuderende).

6. Kvantificering af metamorfe-metasomatiske processer, interaktionen mellem bjergarter og den fluide fase (H. P. Zeck, K. Willadsen).

#### *Tertiær til recent vulkanisme og Alpingeodynamik*

I geologisk unge Alpine bjergkæder kan man studere oprindelige, i petrogenetisk henseende afgørende, metamorfe og magmatiske bjergartsrelationer, som i Prækambriske bjergartskomplekser er tilsløret af senere hændelser.

#### *Forskningsprojekter*

1. Magmadannelse og kappemetasomatose under Italien – et studium af den romerske vulkanprovin (P. M. Holm og 4 specialestuderende).

2. Den kalk-alkaline vulkanisme i Kurilerne og Kamchatka. Projektet er finansieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (J. Bailey og 1 specialestuderende, i samarbejde med T. I. Frolova og A. A. Tsvetkov, Moskva og O. Volynets, Kamchatka).

3. De Betiske Cordillerers geodynamik og geokronologi. Projektet finansieres af SNF (H. P. Zeck og 2 specialestuderende, i samarbejde med universiteterne i Münster, Bern, Montpellier, Amsterdam og Granada).

4. Den betiske post-orogene vulkanske provins. To afhandlinger sendt i trykken (H. P. Zeck og 4 specialestuderende, i samarbejde med universiteterne i Göttingen og Granada).

5. Ophiolitobduktion i Ø. Tyrkiet. To afhandlinger sendt i trykken (H. P. Zeck, i samarbejde med Ankara Universitet).

#### *Seismisk-tektoniske litosfærestudier*

Litosfære-forskningen har til formål at uddybe kend-



skabet til litosfærens opbygning og udvikling gennem geologisk tid. Herved opnås bl.a. en bedre forståelse af de mekanismer, der styrer sedimentbassiners dannelse og senere skæbne. Ved udforskningen af litosfæren benyttes især seismiske metoder og tektonisk analyse med integreret tolkning af geofysiske og geologiske data.

#### *Forskningsprojekter*

1. EGT projektet (1983-1991): Er nu under afslutning. Data fra projektet, især fra EUGENO-S delprojektet, er under fortsat bearbejdelse og fortolkning (A. Berthelsen, H. Thybo, M. Marker).

2. BABEL projektet: I efteråret 89 indsamledes 2265 km marine refleksionsprofiler (til 75-100 km dybde) med tilhørende registrering på 50 landstationer omkring Østersøen og den Botniske Bugt. BABEL arbejdsgruppen har udarbejdet de første fem fælles artikler og årsrapport til EF (A. Berthelsen, H. Thybo og specialestuderende).

3. KRISP-90: Internationalt samarbejdsprojekt for refraktionsseismisk tolkning over den østafrikanske riftzone i Kenya (H. Thybo).

4. TTZ-projektet: Indsamling og tolkning af gravimetriske, magnetiske og dybseismiske data over Tornquist Zonen omkring Bornholm (H. Thybo og specialestuderende).

5. EUROPROBE-programmet: Et multinationalt, europæisk samarbejde omkring udforskningen af det dybe Europa, Tornquist Zonen, riftbassiner og det Varisciske Europa (A. Berthelsen, H. Thybo).

#### *Malm- og prospekteringsgeologi*

Den malmgeologiske forskning omfatter studier af mineralforekomster, og deres dannelse tolket ud fra geologisk kortlægning, petrografiske og geokemiske undersøgelser samt metoder til deres prospektering.

#### *Forskningsprojekter*

1. Guld-platin undersøgelser i Diskobugt-området, Vestgrønland, studier af guldpotentialet i et kvartsgangsystem, samt guldindholdet i massive sulfider på Bømlø, Vestnorge (H. Stendal, kolleger fra GGU og 3 specialestuderende).

2. Geologiske og genetiske undersøgelser af jernforekomster, Tyrkiet (H. Stendal, J. Konnerup-Madsen og T. Ünlü, Ankara Universitet).

3. Kulbrinters betydning for dannelsen af Ba, Pb og Zn mineraliseringer, Nordgrønland (projektet under afslutning. U. H. Jakobsen).

4. Undersøgelser af guldmineraliseringer i Ægypten (J. Rose-Hansen i samarbejde med El Aref, Cairo Universitet og Ægyptens geologiske Undersøgelser).

5. Undersøgelse af volatilers rolle i autometasomatiske processer i Skærgårdsintrusionen, Østgrønland (R. Larsen).

#### *6. Oceanbundsgeologi: Kontinentopbrydning og dannelse af oceanisk skorpe*

Forskningsfeltet omfatter udviklingen af kontinentrande fra den første kontinentrift-dannelse, over selve opbrydningen til dannelse af oceanisk skorpe, belyst gennem kortlægning og petrologiske, herunder geokemiske og isotopgeokemiske undersøgelser.

#### *Forskningsprojekter*

1. Magmaudviklingen i Oslo-området med udgangspunkt i geologisk kortlægning af kortbladet Siljan. Projektet finansieres af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Norges geologiske Undersøgelse. Relationerne mellem de forskellige bjergartsenheder fastlægges med henblik på at udrede magmadannelsen og den magmatiske udvikling, herunder betydningen af skorpekontamination (P. M. Holm, O. Larsen, J. Rose-Hansen, H. Sørensen, 8 specialestuderende, samt T. Andersen, Oslo og V. Morogan, Stockholm).

2. Tektoniske og magmatiske aktiviteter langs Østgrønlands kontinentrand – dannelsen af Nordatlanten. Projekterne finansieres af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Carlsbergfondet. Hovedindsatsområder er intrusionskomplekserne Skærgaarden, Kap Edward Holm og Kærven, samt basalterne i området (C. K. Brooks, P. M. Holm, R. Larsen, N. O. Prægel, UB2 og 4 specialestuderende).

3. Udviklingen i Den vestgrønlandske Tertiære Vulkanprovins i relation til kontinental opsprækning og oprindelse af den islandske Mantle Plume. Projektet er finansieret af NATO (P. M. Holm, G. C. O. Gill, University of London, A. K. Pedersen og N. Hald, Geologisk Museum, T. F. D. Nielsen, GGU og J. G. Larsen, Haldor Topsøe A/S).

4. Phonolitvulkanisme i Auvergne (H. Sørensen og 1 specialestuderende, i samarbejde med R. Brousse, Paris).

#### *7. Andre forskningsprojekter*

Arkæometri. Studier af sporelementer i arkæologisk metalfund med speciel vægt på romerske broncer. Karakterisering og udvidet forståelse af bronzernes oprindelse. Analyserne udføres ved brug af laser/bue spektrografi (H. Bollingberg sammen med kolleger i Stockholm, Oslo, Bergen og København, finansieret



af Nordisk Samarbejdsnævn for humanistisk Forskning).

#### *Anden virksomhed:*

##### *Akademiske grader m.m.:*

R. G. Bromley har modtaget Humboldt-Stiftungs forskningspris.

L. B. Clemmensen har forsvaret sin disputats for dr.scient. graden ved Københavns Universitet.

F. Surlyk er blevet udnævnt som Honorary Fellow of the Geological Society of London.

H. Sørensen er udnævnt til Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques, Frankrig.

K. Brooks, E. Makovicky, N. Noe-Nyegaard og H. P. Zeck er blevet docenter.

##### *Redaktionsvirksomhed:*

A. Berthelsen var indtil 01.08.91 europæisk redaktør af tidsskriftet *Tectonics*.

R. G. Bromley er medlem af Editorial Board for *Lethaia* og *Cretaceous Research*.

H. J. Hansen er redaktør af *Bull. Geol. Soc. Denmark*, samt medlem af Editorial Board for *Journal of Foraminifera Research*.

H. Houmark-Nielsen er suppleant i tidsskriftet *Boreas'* redaktionskomité.

E. Makovicky er associate editor of the *Canadian Mineralogist*.

N. Noe-Nygaard er co-editor af *Archaeozoologica*.

S. Sjørring er redaktør af tidsskriftet *VARV*, for Dansk geologisk Forenings Årsskrift og for foreningens medlemsblad *DGFnyt*. Endvidere er han medredaktør af Skov- og Naturstyrelsens bog: »Geologisk set – Nordjylland«.

F. Surlyk er Editor-in-Chief for tidsskriftet *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* og redaktør af *Newsletter of the International Association of Sedimentology*.

H. Sørensen er medlem af redaktionskomiteerne for *Lithos* og *Bull. Soc. Géol. de la France*.

##### *Gæsteforelæsninger:*

J. Bailey har holdt forelæsning på Soviet Academy of Sciences, Kamchatka.

A. Berthelsen har været keynote speaker ved BIRPS' Industrial Associates' Meeting (Cambridge), har gæsteforelæst ved Universitetet i Karlsruhe og ved EUROPROBE's Study Centre i Jablona (Warsaw).

R. G. Bromley har holdt gæsteforelæsninger ved Universitetet i Bruxelles.

H. J. Hansen har været inviteret foredragsholder i Oslo ved et internationalt symposium om terrestriske økosystemer.

F. Surlyk har holdt gæsteforelæsninger ved CONOCO Norway (Stavanger), Norsk Hydro (Bergen), Sa-

ga Petroleum (Bergen), DANOP, Det kongelige Videnskabernes Selskab og Universitetet i Bergen.

##### *Deltagelse i kongresser og møder:*

Instituttets medarbejdere har deltaget i en række kongresser og videnskabelige møder i årets løb: Aberdeen (L. B. Clemmensen), Banff (F. Surlyk), Bergen (N. Noe-Nygaard og F. Surlyk), Canberra (H. P. Zeck), Darmstadt (Bonde), Egham, Surrey (A. Berthelsen), Finsk Lapland (M. Marker), Hanstholm (M. Houmark-Nielsen), Keyworth (P. M. Holm), London (P. M. Holm), Louisiana (G. K. Pedersen), Madrid (E. Makovicky), Marakech (F. Surlyk), Norsk Polar Institut (M. Houmark-Nielsen), Paris (H. Sørensen), Pau (L. B. Clemmensen), Praha (H. Sørensen), Sct. Petersborg, Apatity (M. Marker), St. Ulrich (N. O. Jørgensen), Stavanger (F. Surlyk), Stenstoffa, Skåne (M. Houmark-Nielsen), Strasbourg (P. M. Holm og H. P. Zeck), Tyrkiet (N. Noe-Nygaard), Utrecht (L. B. Clemmensen), Zürich (A. Berthelsen).

##### *Udadvendt virksomhed:*

S. Sjørring og S. Pedersen er medlemmer af tidsskriftet *VARV*'s redaktion. F. Surlyk er medlem af Udvalget for udadrettet Virksomhed i Det kongelige danske Videnskabernes Selskab. Adskillige af instituttets medarbejdere deltager som undervisere i Folkeuniversitets kurser og forelæsninger i København og i provinsen.

##### *Andet:*

A. Berthelsen er indvalgt i »Academica Europaea« og medlem af ESF's Scientific Coordinating Committee on the EGT og EUROPROBE projektets Working Group on the Trans-European Suture Zone.

R. G. Bromley var co-convenor ved en workshop om ichnofabrics i Oslo og Bergen, han var formand for en doktorgrads bedømmelseskomité, Københavns Universitet, dansk repræsentant for IUGS Projekt 156 - Phosphorites, samt Scandinavian Representative for Palaeontological Association og European Representative for SEPM.

L. B. Clemmensen har været medlem af et bedømmelsesudvalg af en doktordisputats (Bergen).

O. Graversen er fra 1.8. udstationeret hos Mærsk Olie og Gas AS.

B. Hageskov er dansk repræsentant i IGCP projekt 257: Mafic dyke swarms.

H. J. Hansen er medlem af Allan Hancock Foundation.

M. Houmark-Nielsen er sekretær for den peribaltiske arbejdsgruppe under IGCP projekt 235: Termination of the Pleistocene.

P. M. Holm har arrangeret mødet Magmakammerprocesser II.

E. Håkansson er medlem af Advisory Board for International Bryozoology Association.

N. O. Jørgensen har i forbindelse med omskoling til



fagområdet hydro- og miljøgeologi været på jobtræning hos Dansk geoteknisk Institut. Han er medlem af organisationskomiteen for 2. Conference on Gas in Marine Sediments.

O. Larsen har afsluttet efteruddannelse i hydro- og miljøgeologi.

R. Larsen har været på studieophold på Stanford University, USA.

E. Makovicky er medlem af Commission for Physics of Minerals og Commission for Ore Mineralogy/Sulphosalt subcommittee of the International Mineralogical Association.

H. Micheelsen har været formand for et dr. scient. bedømmelsesudvalg ved Københavns Universitet.

V. Poulsen er medlem af The Precambrian-Cambrian Boundary Working Group og The Cambrian Working Group – begge under IUGS.

J. A. Rasmussen er corresponding member of The Llanvirn/Llandeilo Working Group.

J. Rønsbo er medlem af IMA's commission on mineral classification, Det naturvidenskabelige Fakultetsråd, samt koordinationsgruppen for evaluering af geologiuddannelserne i Danmark.

J. Rose-Hansen har været medlem af et disputatsbedømmelsesudvalg ved Cairo University og er korresponderende medlem af IGCP no 239, Commission on the Ore formation Fluids in inclusions.

L. Skjærnaa er delvis fritaget for forsknings- og undervisningsforpligtelser i forbindelse med videreuddannelse inden for hydrogeologi.

S. Sjørring har været forskningsfritaget frem til 01.09.91 for at varetage produktionen af det geologiske tidsskrift VARV, han er formand for nationalkomiteen for INQUA (International Union for Quaternary Deposits) og medlem af unionens subkommission for Europæisk Kvartærstratigrafi, samt medlem af ICSU (International Council of Scientific Unions).

F. Surlyk er medlem af Havarikommisjonen for Nordsøen, samt af Energiministeriets forskningsudvalg for olie og naturgas, han er næstformand i Dansk geologisk Forening, General Secretary i International Association of Sedimentologist (IAS), censor i palæobiologi ved Aarhus Universitet, medlem af Working Group on the Jurassic-Cretaceous Boundary og Working Group on the Cretaceous-Tertiary Boundary (begge under IUGS) og er leder af Bassinstudiegruppen ved Københavns Universitet, der i årets løb har afholdt en række seminarer.

H. Sørensen er formand for nationalkomiteen for Geologi.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 40.

Professorer: A. Berthelsen, H. Micheelsen, V. Poulsen, F. Surlyk, H. Sørensen.

Docenter: C. K. Brooks (orlov), H. J. Hansen, E. Makovicky, N. Noe-Nygaard, H. P. Zeck.

Lektorer: U. Asgaard, J. Bailey, N. Bonde, R. G. Bromley, B. Buchardt-Larsen, L. B. Clemmensen, O. Graversen, B. Hageskov, P. M. Holm, E. Håkansson, Aa. Jensen, N. O. Jørgensen, J. Konnerup-Madsen, O. Larsen, E. Leonardsen, G. K. Pedersen, S. Pedersen, D. Postma (orlov), T. C. R. Pulvertaft (orlov), J. Rose-Hansen, J. Rønsbo, G. Schönharting (fratrådt pr. 15.11.91), S. Sjørring, L. Skjærnaa, H. Stendal, H. Thybo.

Adjunkt: M. Houmark-Nielsen (lektorvikar).

Stipendiater og projektmedarbejdere: H. Bollingberg, M. Engkilde, N. E. Hamann, L. Hamberg, U. H. Jacobsen, R. Larsen, M. Makovicky, M. Marker, H. M. Midtgaard, J. A. Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 25.

Assistenter: A. Barfod, M. Bresson, E. Møller-Hansen, G. Nielsen, A. Olsen, G. Pedersen, D. Pugliese.

Betjente: P. Andersen (orlov til 1/6), O. Bredberg, O. H. Christensen (orlov fra 1/7), N. K. V. Christensen, P. E. Krogshave, P. Nielsen, S. Lauge Petersen.

Fotografer: J. Aagard, O. B. Berthelsen.

Fuldmægtig: M. Hornstrup.

Laboranter: J. Christensen (aflønnet af GGU), B. V. Damgaard, J. Fløng, M. Jankowski (udlånt af Geologisk Museum), I. Juul, T. Larsen (aflønnet af GGU), V. Moser, B. Møller, J. F. Nielsen, H. S. Pedersen (vikar), T. Poulsen, P. Venslev, B. Warming (projektansat).

Overassistent: M. L. Johansen.

Tegnere: H. Egelund, R. Madsen.

#### Publikationer:

Andersen, T., Sørensen, H.: Crystallization and metasomatism of nepheline syenite enclaves in an alkali granite pluton in the Oslo Rift, Southeast Norway. Symposium on Central European Alkaline Volcanic Rocks. (abstr.). Institutpublikation 1991, 1 s.

BABEL Working Group, Thybo, Hans: BABEL deep seismic reflection profiles across Fennoscandia compared with FENNOLORA. Terra 3(1), s. 142, 1991.

–, Thybo, Hans: Deep seismic survey images the structure of the Tornquist Zone beneath the Southern Baltic Sea. Geophysical Research Letters 18, s. 1091-1094, 1991.

–, Thybo, Hans: Recording marine airgun shots at offsets between 300 and 700 km. Geophysical Research Letters 18, s. 645-648, 1991.

Bailey, J.: Geochemistry of Igneous Rocks (2.ed., september). Institutpublikation 1991.

Berthelsen, A., Sengor, A.M.C.: How Europe was put together. i: Science in Europe, Nigel Calder (general editor), Nigel Calder (general editor), s. 108-121, Maastricht 1990.

Blundell, D., Meissner, R., Scott-Robinson, R., Tho-



- mas, S., BABEL Working Group: Deep structure of the Tornequist Zone: A Caledonian plate boundary revealed? Symposium S3 Plate tectonic signatures in the continental Lithosphere at the XX General Assembly of the IUGG, Vienna, Aug. Institutpublikation 1991.
- Bonde, N., Bennike, P.: Fysisk antropologi og human evolution – stadier i den historiske udvikling af studierne i Danmark og det øvrige Skandinavien. Dansk Geologisk Forenings Årsskrift for 1987-89, s. 81-90, 1990.
- , Fjedsø Christensen, E.: Det første danekræ – en ganske lille fisk. VARV Nr.1, s. 12-14, 1991.
- : Een dinosaur overlevede. OMverden. Tidsskrift for liv og kultur 5, s. 22-25, 1991.
- : Fishes of the Danish mo-clay (Upper Paleocene, their environment, and the new "Danekræ" law of conservation). i: Abstracts of Internat.Conf. Monument Messel: Perspectives and Relationships, Darmstadt 1991.
- : Om artsbegreber i palæontologien, tidsdimensionen. i: Biodiversitet – artsbegrebet i teori og praksis (Symposium Zool.Mus., Kbh.), Rasmussen, A.R. (red), s. 53-54, 1991.
- : Menneskets udviklingshistorie, et fylogenetisk skelet. (Kompendium, Geol.Inst., Kbh.). Institutpublikation 1991, 25s, 19pls.
- , Fjedsø Christensen, E.: Det første danekræ fra Fur. MIV (Mus. i Viborg amt) 16, s. 35-40, 1991.
- Bridgwater, D., Austrheim, H., Hansen, B.T., Mengel, F., Pedersen, S., Winter, J.: The Proterozoic Nagssugtoqidian mobile belt of southeast Greenland: A link between the eastern Canadian and Baltic Shields. Geoscience Canada 17, s. 305-310, 1990.
- Bromley, R.B., Martinell, J.: Centrichnus, new ichnogenus for centrically patterned attachment scars on skeletal substrates. Bulletin of the Geological Society of Denmark 38, s. 243-52, 1991.
- , Asgaard, U.: Ichnofacies: a mixture of taphofacies and biophacies. Lethaia 24, s. 153-63, 1991.
- Bromley, R.G.: ZOOPHYCOS: Strip mine, refuse dump, cache or sewage farm. Lethaia 24, s. 460-462, Oslo 1991.
- : Flere runde flinteknolde. VARV 4, s. 124-125, København 1991.
- , Asgaard, U.: *Solecortus striqilatus*: A jet-propelled burrowing bivalve. The Bivalva – Proceed. of a memor. Symp. in Honour of Sir Charles M. Young, Edbg 1986, s. 313-20, Hong Kong University Press 1990.
- Brooks, Charles Kent: Laurence Rickard Wager. i: Dictionary of Scientific Biography, Holmes, Frederic L. (editor), s. 968-970, New York 1990.
- : Major gold find in Greenland. Terra Nova 1, s. 591-593, Oxford 1990.
- , Larsen, L.M., Nielsen, T.F.D.: Importance of iron-rich tholeiitic magmas at divergent plate margins: A reappraisal. Geology 19, s. 269-272, Colorado 1991.
- : The Kræmer Ø syenite, Kangerdlugssuaq: Preliminary description of one of the voluminous oversaturated syenites of the East Greenland Tertiary. Bull.Geol.Soc.Denmark 38, s. 145-151, 1991.
- : New occurrences of undersaturated syenites from the southern Blossville coast, East Greenland. Bull.Geol.Soc.Denmark 38, s. 153-159, 1991.
- : Kangerdlugssuaq Studies: Processes at a Rifted Continental Margin. Institutpublikation 1990, 100pp.
- : Grønlandsk guld. Forskning og Samfund 1, s. 19-22, Danmark 1990.
- : Skærgård, Østgrønland – videnskabelig sevedighed, nu en guldmine? Naturens Verden 9, s. 297-307, Danmark 1990.
- : Killing the goose that laid the golden eggs – the story of the Panguna Mine, Bougainville Island, Papua New Guinea. Terra Nova 3, s. 98-102, Oxford 1991.
- : Environmental and cultural impact of Arctic mining – a gold project in East Greenland. i: Polartech '90 (International Conference on Development and Commercial Utilization of Technologies in Polar Region), Danish Hydraulic Institute, s. 624-634, København 1990.
- : The discovery of a major gold deposit in East Greenland. Comité Arctique Internationalary 2 Commentary 2, s. 6, 1990.
- : Guld i Østgrønland. Grønland 2, s. 33-37, København 1990.
- : Grønlandsk guld. Forskning & Samfund 1, s. 19-22, 1990.
- , Nielsen, T.F.D.: The differentiation of the Skaergaard intrusion. A discussion of Hunter and Sparks. (Contrib Mineral Petrol 95: 451-461). Contrib. Mineral. Petrol 104, s. 244-7, 1990.
- Brouwers, E.M., Jørgensen, N.O., Cronin, T.M.: Climatic significance of the Ostracode fauna from the Pliocene Kap København Formation, North Greenland. Micropaleontology 37 (3), s. 245-267, 1991.
- Buchardt, B., Nielsen, M.V.: Comparison of organic geochemical and palynofacies methods: Example from the Gassum Formation (Late Triassic) in Denmark. Bull.Geol.Soc.Denmark 38, s. 267-277, 1991.
- Campsie, J., Rasmussen, M.H., Kovacs, L.C., Dittmer, F., Bailey, J.C., Hansen, N.O., Laursen, J., Johnson, L.: Chronology and evolution of the northern Iceland Plateau. Polar Research 8, s. 237-243, 1990.
- Clausen, C., Holm, P.M.: Origin of the acidic vol-



- canic of the Tolfa district, Tuscan Province, Central Italy: An elemental and Sr-isotopic study. *Contr.Miner.Petrol.* 105, s. 403-411, 1990.
- Clemmensen, L.B.: Æolisk arkitektur og aflejringsdynamik. En undersøgelse af ni æoliske aflejrings-systemer (Prækambrium-Recent) fra den nordatlantiske region (Doktordisputats). København 1991, 39 s.
- , Hegner, J.: Aeolian sequence and erg dynamics, the Permian Corrie Sandstone, Scotland. *Journ.Sed.Petrol.* 61, 5, 1991.
- , Aeolian architecture and reservoir characteristics. Abstract. Characterisation of fluvial and aeolian reservoirs. Institutpublikation 1991, 11 s.
- , Controls on aeolian sand sheet formation exemplified by the Lower Triassic of Helgoland. I: Aeolian grain transport, II: The erosional environment. *Acta Mechanica*, suppl.2, Baundorf-Nielsen, O.E. & Willetts, B.B. (eds), s. 161-170, 1991.
- , Sen-Triassisk tetrapod-fauna, Jameson Land Basinet, Østgrønland: Sedimentologi og palæoklimatologi. Abstract, Palæontologisk Klub, Institutpublikation 1991, 1s.
- Dahl-Jensen, T., Babel Working Group: Stacking of wide-angle data from the BABEL project. *Annales Geophysicae* Special issue 1990, s. 39, 1990.
- Dickman, T., Flüh, E.R., Thybo, H., Berthelsen, A., Balling, N., Nørmark, E., BABEL Working Group: Landgestützte Weitwinkelbeobachtungen auf den BABEL-Profilen von der Lübecker Bucht bis zu den Aaland Inseln. Deutsche Geophysikalische Gesellschaft, Annual Meeting, Bochum 1991, 11-15.3. Institutpublikation 1991.
- Egeberg, A.T., Sørensen, H.: Evolution through volatile transfer of peralkaline granites: the example of the bonifatto anarogenic massif, N.W.Corsica (abstr.). Institutpublikation 1991, 1s.
- Ekdale, A.A., Bromley, R.B., Bockelie, J.F., Droser, M.L., Bottjer, D.J.: "Ichnofabric" it is! *Palaio* 6, s. 100-01, 1991.
- Eriksen, U., Friedrich, W.L., Buchardt, B., Tauber, T., Thomsen, M.S.: The Stronghyle Caldera: Geological Palaeontological Stable Isotope Evidence from Radiocarbon Dated Stromatolites from Santorini. I: Thera and the Aegean World III, Proceedings of the third International Congress, D.A. Hardy (ed), London 1990.
- Frolova, T.I., Burikova, I.A., Dril, S.I., Bailey, J.C., Mityrkyina, O.B.: The nature of low-silica olivine-anorthite inclusions and the conditions of their formation. *Tikhookeanskaya Geologiya* 6, s. 85-96, Moscow, USSR 1989.
- Garde, A.A., Kalsbeek, F., Marker, M., Schönewandt, H.K.: Archaean supracrustal rocks at different crustal levels in West Greenland, and their metallogeny (abstract). *TERRA abstracts* 3, s. 194, 1991.
- Gervilla, F., Makovicky, E., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Los Arseniuros de Niquel como portadores de elementos del g del platino. Resultados experimentales en el sistema Ni-As- Pd a y 450 C. *Boletin Sociedad Espanola de Mineralogia* 14-1, s. 17-18, 1991.
- Gregersen, S., Thybo, H., Perchuc, E.: Statu nascendi analysis of deep seismis data - examples from EUGENO-S. 1st EUROPROBE Workshop, Warsaw. Institutpublikation 1991, s.
- , Thybo, H., Perchuc, E.: Interpretation from explosion seismograms of crustal inhomogeneities in statu nascendi. 22nd Nordic Seminar on Detection Seismology, Reykjavik. Institutpublikation 1991.
- Grimm, K., Stendal, H.: Geological setting of the Pb-Zn-Cu-mineralization in the Mjonesfjell area, Nordland northern Norway. *NGU Bull* 420, s. 1-11, 1991.
- Hansen, H.J.: Diachronous extinctions at the Cretaceous-Tertiary boundary: A scenario. I: Global Catastrophes in Earth History; an Interdisciplinary Conference on Impacts, Volcanism and Mass Mortality. (Spec.Pap. 247), Sharpton, V.L. & Ward, P. (eds), s. 417-423, 1990.
- , Rasmussen, K.L., Gwodz, R., Hansen, J.M., Radwanski, A.: The Cretaceous-Tertiary boundary in central Poland. *Acta Geologica Polonica* 39, s. 1-12, 1990.
- , Rasmussen, K.L.: Note on the magnetostratigraphy of the Cretaceous deposits of SV Bornholm, Denmark. *Bull.Geol.Soc.Denmark* 38, s. 227-229, 1991.
- , Diachronous disappearance of marine and terrestrial biota at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Contr.Paleont.Mus.Univ. Oslo* 364, s. 31-33, Oslo 1991.
- Higgins, A.K., Ineson, J.R., Peel, J.S., Surlyk, F., Sønderholm, M.: Lower Palaeozoic Franklinian Basin of North Greenland. *Bull.Grønlands Geol.Unders.* 160, s. 71-139, 1991.
- Holm, P.M., Prægel, N.-O., Egeberg, E.D.: Multiple syenite intrusions at Kærven, Kangerdlugssuaq, East Greenland: Evidence from the 1986 fieldwork. *Bull.Geol.Soc.Denmark* 38, s. 173-181, 1991.
- , Origin of the light oxygen magmas in the Kærven-Kælvægletscher area, Kangerdlugssuaq, East Greenland Tertiary. I: In: Kangerdlugssuaq Studies., Brooks, C.K. & Stærmoose, T. (eds), København 1991.
- , Magma evolution and intrusion from in the Kærven syenite complex, Kangerdlugssuaq, East Greenland. I: Magma Chamber Processes, Wilson, R. (ed), 1991.
- , Hald, N., Nielsen, T.F.D.: Contrasts in composition and evolution of Tertiary CFBs in West and East Greenland: tectonic effects during the estab-



- ishment of the Icelandic mantle plume. i: *Magma-tism and the Causes of Continental Break-up*, Storey, B.C. (ed), London 1991.
- : *Magma Chamber Processes II. Abstract volume*. Institutpublikation 1991.
- : The Skum larvikite intrusion, SW margin of the Permian Oslo Rift. i: *Magma Chamber Processes II*, Holm, P.M. (ed), 1991.
- , Konnerup-Madsen, J., Sørensen, H.: *Kompedium til brug ved de magmapetrologiske øvelser under Geologi 3*. Institutpublikation 1991, 1-221 s.
- : *Øvelseskompedium i petrologi for Geologi 1*. Institutpublikation 1991.
- : *Vejledning i Ar-isotopanalyse*. Institutpublikation.
- , Pedersen, S., Jankowski, M.: *Vejledning i laboratoriarbejde og prøvepræparation for isotopanalyse af Sr*. Institutpublikation 1991.
- , Prægel, N.-O.: Reply to comments by T.F.D. Nielsen on "The Tertiary Kærven syenite complex, Kangerdlugssuaq, East Greenland: Mineral Chemistry and Geochemistry". *Mineral. Magazine* 53, s. 647-651, 1989.
- : Two component mixing in low  $\delta^{18}\text{O}$  magmas related to continental rifting: A geochemical and Sr, Nd, Pb and O isotope study of tertiary syenitic rocks at Kangerdlugssuaq, East Greenland. *Geol. Soc., Australia* 27, 1990.
- : On the Origin of low  $\delta^{18}\text{O}$  magmas in the Kangerdlugssuaq area, East Greenland Tertiary Igneous Province. i: *NERC: Frontiers in Isotope Geosciences*, Keyworth, UK 1991.
- , Hansen, E.R., Clifford, C.: Origin of the high and variable  $\delta^{18}\text{O}$  values of leucititic lavas from Central Italy. *Terra Abstracts* 3, 49, Strasbourg 1991.
- : Radiometric age determinations in the Kærven area, Kangerdlugssuaq, East Greenland tertiary Igneous Provinces:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , K/Ar and Rb/Sr isotopic results. *Bull. Geol. Soc. Denmark* 38, s. 183-201, 1991.
- , Hald, N., Nielsen, T.D.F.: Contrasts in composition and evolution of Tertiary CFBS in West and East Greenland: Tectonic effects during the establishment of the Icelandic mantle plume. i: *Magma-tism and the causes of continental break-up*. Programme and abstract, Storey, B.C. (ed), s. 14-15, London 1991.
- Houmark-Nielsen, M., Løvberg, K., Mangerud, J., Tveranger, J.: Late Pleistocene stratigraphy and events in the Flakkerhuk Moraine, Jameson Land, East Greenland. In: *The Last Interglacial – Glacial Cycle*, Preliminary report on the PONAM fieldwork from Jameson Land. *Lundqua Report Vol 33*, s. 53-64, 1991.
- , Sjørring, S.: *Om istiden i Danmark*. København 1991, 45 s.
- Håkansson, E.: *Stenæbler*. VARV 3, 1991.
- , Heinberg, C., Stemmerik, L.: Mesozoic and Cenozoic history of the Wandel Sea Basin area, North Greenland. *Bull. Grønlands Geol. Unders.* 160, s. 153-164, 1991.
- , Jensen, E.S.: Santorini – en aktiv vulkan i Middelhavet. *VARV* 2, s. 53-60, 1991.
- , Madsen, L.: SYMBIOSIS – a plausible explanation of gigantism in Permian trepostome bryozoans. i: *Bryozoa actuels et fossiles: Bryozoa living and fossil*. (Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., Mém. MS 1), Bigey, F.P. (ed), s. 151-159, 1991.
- Israelson, C., Buchardt, B.: The isotopic composition of oxygen and carbon in some fossil and recent bivalve shells from East Greenland. *Lundqua Report* 33, s. 117-123, 1991.
- Israelson, Carsten, Buchardt, Bjørn: The isotopic composition of oxygen and carbon in some fossil and recent bivalves shells from East Greenland. *Lundqua Report* 33, s. 117-124, Lund, Sverige 1991.
- Jensen, Aage: 10.000 lykkejægere søger rubiner. *Illustreret Videnskab*, s. 28-35, København 1991.
- Jensen, E.S., Håkansson, E.: Europas største vulkanudbrud. *VARV* 3, 1991.
- Jepsen, H.F., Clemmensen, L.B.: Stratigraphy and geotectonic setting of Upper Proterozoic shelf deposits, Hagen Fjord Group, eastern North Greenland. Terranes in the Arctic Caledonides. *TERRA abstracts*, s. 21, 1991.
- Jørgensen, N.O.: Oxygen isotope fractionation between dolomite and calcite – Evidence from a natural system in a recent marine environment. *Dolomite Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization*, St. Ulrich, abt. Institutpublikation 1991, s. 128-129.
- Kelemen, P.B., Kurz, M., Brooks, C.K., Berstein, S.: Trace element and  $^3\text{He}/^4\text{He}$  composition of the ultramafic-mafic Lilloise intrusion and related igneous rocks, North Atlantic Tertiary Magmatic Province, East Greenland. *Abs. Trans. Am. Geophys. Un.* 72, s. 537, 1991.
- Klemperer, S.L., Babel Working Group: Seismic reflection signature of a proterozoic shield: Project BABEL. *Annales Geophysicae Special issue* 1990, s. 39, 1990.
- , BABEL Working Group: Proterozoic Tectonics, Evidence from Seismic Reflection Profiles in the Baltic Shield. (abstr.). *EOS* 71, s. 1436-7, 1990.
- Knudsen, C., Buchardt, B.: Carbon and oxygen isotope composition of carbonates from the Qaqarssuk carbonate complex, Southern West Greenland. *Chem. Geology* 86, s. 263-274, 1991.
- Kolstrup, E., Houmark-Nielsen, M.: Weichselian palaeoenvironments at Kobbegård, Møn, Denmark. *Boreas* Vol 20, s. 169-182, 1991.
- KRISP Working Group, Thybo, Hans: Crustal and upper mantle structure beneath the Kenya Rift:



Principal results from KRISP-90. EOS 72(44), s. 288, 1991.

-, Thybo, Hans: A compilation of data from the KRISP90 seismic refraction – wide angle reflection experiment. Open-file report 91-1, s. 80pp, Karlshruhe 1991.

-, Thybo, Hans: Large scale variation in lithospheric structure along and across the Kenya Rift. *Nature* 354, no.6350, s. 223-227, 1991.

Krogh-Andersen, E., Ploug-Sørensen, G., Leonardsen, E.S.: The crystal structure of Acuminite. *Z.Krist.* 194, s. 221-227, 1991.

Larsen, L.M., Pedersen, A.K., Pedersen, G.K., Piassecki, S.: Timing and duration of the volcanism during break-up of the North Atlantic in the early Tertiary: New evidence from W. Greenland. Abstr. "Magmatism & the Causes of cont. break-up". *Geol.Soc.*, London. Institutpublikation 1991.

Larsen, R., Brooks, C.K., Bird, D.K.: Late magmatic volatiles in the Skaergaard intrusion. i: Kangerdlugssuaq studies: Processes at a Rifted Continental Margin. C. (Proceedings of a meeting held in January 1991, Brooks, C.K. & Stærmosse, T. (eds), s. 64-69, København 1991.

-, Tungstenskarmineralizations in a regional metamorphic terrain in northern Norway: A possible metamorphic ore deposit. *Min.Dep.* 26, s. 281-289, 1991.

Lee, M.K., Henkel, H., Marker, M., Lund, C.E., Rasmussen, T.: Integrated geophysical modelling along the Fennolara and Polar Profiles. Abstract. *TERRA abstracts* 3, s. 143, 1991.

Long, R., Matthews, T., BABEL Working Group: Wide-angle reflections from the southern gulf of Bothnia: Project BABEL. (abstr.). *Annales Geophysicae Special issue* 1990, s. 39, 1990.

Madsen, L.: Species differentiation in trepostome bryozoans – a discussion based on morphological variability. i: Bryozoaire actuels et fossiles: Bryozoa living and fossil. (Bull.Soc.Sci.Nat. Ouest Fr., Mém HS 1, Nantes (France)), Bigey, F.P. & d'Hondt, J.-L. (eds), s. 229-236, 1991.

Makovicky, E., Rose-Hansen, J., Karup-Møller, S., Makovicky, M.: Factors governing concentration of platinum group elements in layered complexes. EEC Contract No. MA1M-006-DK. Final Report. Part I.105pp, part II. Tables ca.300pp. Institutpublikation 1991.

-, Mumme, W.G., Hoskins, B.: The crystal structure of Ag-Bi-bearing heyrovskyite. *Canadian Mineralogist* 29, s. 553-559, Canada 1991.

-, Karup-Møller, S., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Experimental Studies on the Phase Systems Fe-Ni-Pd-S and Fe-Pt-Pd-As-S applied to PGE Deposits. *Miner. Petrology* 42, s. 307-319, 1990.

-, Rose-Hansen, J.: Factors governing concentration of Platinum group Elements in layered complexes.

Final report Contract No. MA1M-0006-DK. Commission of European Economic Communities. Programme on Materials, I + II. Institutpublikation 1991, 352p.

Mandel, U., Petersen, O.W., Sørensen, H., Vedtofte, P., Hakomori, S.-I., Clausen, H., Dabelsteen, E.: Simple mucin-type carbohydrates in oral Stratified squamous and salivary gland epithelia. *The Journal of Investigative Dermatology* 97, s. 713-21, USA 1991.

Marker, M.: Excursion guide for IGCP-project 275: The Lapland Granulite Belt. i: Excursion guide to Lapland, August 21-24, 1991, P. Tuisku and K. Laajoki (eds), s. 29pp, 1991.

Mechie, J., Prodehl, C., Khan, M.A., Maguire, P.K.H., Keller, G.R., Braile, L.W., Mooney, W.D., Gaciri, S., Patel, J.P., Riaroh, D., Jacob, B., Thybo, H., Scarascia, S., Hirn, A.: Structure and evolution of the Kenya Rift as derived from the KRISP '90 experiment. *Annales Geophysicae* 9 (suppl.), C15, 1991.

Morogan, V., Sørensen, H.: Net-veined complexes in the Oslo Rift, Southeast Norway. Symposium on Central European Alkaline Volcanic Rocks. (abstract). Institutpublikation 1991, 1s.

Nielsen, T.F.D., Brooks, C.K.: Generation of nordmarkitic melts by melting of basement gneisses: The Astrophyllite Bay complex, Kangerdlugssuaq. *Bull.Geol.Soc.Denmark* 38, s. 161-164, Denmark 1991.

Nilsson, I., Håkansson, E., Madsen, L., Pedersen, S.A.S., Stemmerik, L.: Stratigraphic significance of new fusulinid samples from the Upper Palaeozoic Mallemuk Mountain Group, Wandel Sea Basin. *app.Grønlands Geol.Unders.* 150, s. 29-32, 1991.

Noe-Nygaard, N., Richter, J.: Seventeen Wild Boar Mandibles from Sludegårds Sømose – Offal or Sacrifice? *Experm. & Reconstr. in Environmental Archaeol. Symp. of the Ass. f Envir. Arch.* No.9-88, Roskilde, DK. (Ed:D.E. Robinson), s. 175-89, 1990.

Olsen, T., Pedersen, G.K.: The occurrence of marine fossils in the Upper Cretaceous deltaic sediments at Pautût, central West Greenland. *Bull.Geol.Soc. Denmark* 39, s. 111-122, 1991.

Pedersen, Asger Ken, Nygaard, Erik, Rønsbo, Jørn, Bender-Koch, Christian, Buchwald, Vagn Fabricius: En glødende borekerne. *Varv* 1991, nr.1, s. 26-30, Geologisk Centralinstitut, København 1991.

Pedersen, S.: Ekskursion til Setesdal, Norge. *Geologi K*, 3.sem. 1991, 2.udgave. 1991, 33pp.

Perchuc, E., Thybo, H.: P-wave velocity model for the upper mantle under the Baltic Shield with comparison to younger tectonic provinces. Abstr. to the 1st EUROPROBE Workshop, Warsaw. Institutpublikation 1991.

-, Thybo, H.: Upper mantle P-wave velocity model



- for the southern Baltic Shield. Symposium S3 Plate tectonic signatures in the continental Lithosphere at the XX General Assembly of the IUGG, Vienna, August 1991. Institutpublikation 1991.
- Petersen, Ole V., Randløv, J., Leonardsen, E.S., Rønsbo, J.G.: Barylite from the Ilimaussaq alkaline complex and associated fenites, South Greenland. *N.Jb.Mineral.* 5, s. 212-216, Stuttgart 1991.
- , Randløv, J., Leonardsen, E.S., Rønsbo, J.: Barylite from the Ilimaussaq complex and associated fenites, South Greenland. *N.Jb.Mineral.* 5, s. 212-216, 1991.
- Prægel, N.-O., Holm, P.M.: Ultramafic Intrusions in the Kærven/Kælvegletscher Area. i: Kangerdlugsuaq Studies (Extended abstract), Brooks, C.K. & Stærmose, T. (eds), 1991.
- , Holm, P.M.: The Kælvegletscher Ultramafic Complex, East Greenland. i: Magma Chamber Processes II, Holm, P.M. (ed), 1991.
- Rehöff, L., Akkermans, P., Leonardsen, E., Thuesen, I.: Plasters: Gypsum or Calcite? A preliminary case study of Syrian Plasters. *Paléorient* 16, s. 79-87, 1990.
- Schönfeld, J., Sirocki, F., Jørgensen, N.O.: Oxygen isotope composition of Late Cretaceous chalk in Lägerdorf (NW Germany): Its original environmental signal and palaeoclimate interpretation. *Cretaceous Research* 12, s. 27-46, 1991.
- Sjørring, S.: Lidt om dråbejord. *VARV* 4, s. 61-63, 1991.
- , Et profil med senglaciale aflejringer i Schleswig-Holstein. *VARV* 4, s. 128, 1991.
- , Ringe af flint. *VARV* 4, s. 126-127, 1991.
- Stendal, H., Petersen, M.D.: False drainage anomalies in a granite area, Kvaløya in Troms, Norway – A case study. 15th Int. Geochem. Explor. Symp. Reno, Nevada Abstract vol., s. 52, 1991.
- , Ünlü, T.: Rock geochemistry of an iron ore field in the Divrigi region, Central Anatolia, Turkey. A new exploration model for iron ores in Turkey. *J. Geochem. Explor.* 40, s. 281-289, 1991.
- Surlyk, F.: Sequence Stratigraphy of the Jurassic-Lowermost Cretaceous of East Greenland. *AAPG Bulletin* 75, s. 1468-1488, 1991.
- , Tectonostratigraphy of North Greenland. *Bull. Grønlands Geol. Unders.* 160, s. 27-47, 1991.
- , Christensen, W.K.: Skrivekridt – idyl eller kaos. i: Årsskrift 1991. Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet, 1991.
- , IAS Newsletter 113, February. Institutpublikation 1991, 15pp.
- , IAS Newsletter 114, April. Institutpublikation 1991, 23pp.
- , IAS Newsletter, 115, June. Institutpublikation 1991, 17pp.
- , IAS Newsletter 116, August. Institutpublikation 1991, 21pp.
- , IAS Newsletter 117, October. Institutpublikation 1991, 17pp.
- , IAS Newsletter 118, December. Institutpublikation 1991, 19pp.
- , Noe-Nygaard, N.: Sand banks and dune deposits of a wide intracratonic sea-way (Volgian-Valnginian Raukelv Formation, Jameson Land, East Greenland). *AAPG Special Publication*. Proofs submitted. Institutpublikation 1990, s. 1-29.
- , Noe-Nygaard, N.: Sequence stratigraphic interpretation of marine syn-rift successions, an example from the upper Jurassic – Lower Cretaceous of East Greenland. IAS – Special publication. Submitted and accepted. Institutpublikation 1991, 31pp.
- , Christensen, W.K.: Skrivekridt-idyl eller kaos. *Årsskrift fra Carlsbergfondet* 1991, s. 33-38, 1991.
- Sørensen, H.: Occurrences of radioactive minerals in agpaite rocks. i: *Primary Radioactive Minerals*, s. 181-214, Athens 1991.
- Thomas, S.A., Sadowiak, P., Meissner, R., Wever, Th., Thybo, H., BABEL Working Group: Studying the transition from the N-German basin to the S-Baltic Shield with BABEL deep seismic data. *Annales Geophysicae* 9 (suppl.), C20, 1991.
- Thybo, H.: A seismic model along the EGT profile – from the North German Basin into the Baltic Shield. i: *Proceedings of the 5th Study Centre on the European Geotraverse Project*. ESF Strasbourg, R. Freeman and St. Mueller (eds), s. 99-108, 1990.
- , Theoretical studies of the sea floor effect on reflection seismic data. *GeoSkrifter* 38, s. 1-188, 1990.
- , On the choice of wavenumbers in viscoelastic seismic modelling with discrete wavenumber-frequency methods. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 68, s. 285-293, 1991.
- , Berthelsen, A.: The Tornquist Zone and the Tornquist Fan. *Annales Geophysicae* 9 (suppl.) C21, 1991.
- , Berthelsen, A.: The Tornquist Zone? – here and there?. Abstract of an invited paper. *Terra* 3(1), s. 139, 1991.
- , Flüh, E.: Project BABEL – across the narrow Tornquist Fan in the Baltic Sea. Invited paper at the 1st EUROPROBE Workshop, Warsaw. Institutpublikation 1991.
- , Luetgert, J.: RAY84PC – Two-dimensional raytracing and synthetic seismogram calculation on personal computers. Users manual. Institutpublikation 1990, 41pp.
- , Schönharting, G.: Geophysical evidence for early Permian igneous activity in a transtensional environment, Denmark. *Tectonophysics* 189, s. 193-208, 1991.
- , Braile, L.W., Keller, G.R., Githui, A., Mooney, W.D., Olsen, K., Harder, S., Prodehl, C., Mechie, J., et al: Preliminary new models of the crustal structure beneath the Kenya Rift from the KRISP



- 90 seismic refraction profiles (abstr.). EOS 71, s. 1450, 1990.
- Flüh, E.R., Balling, N., Nørmark, E., Berthelsen, A., Dickmann, T., Kläschen, D., Hepper, J., Meissner, R., et al: BABELLAND-South: Landrecording of BABEL Profiles (abstr.). *Annales Geophysicae* Special issue 1990, s. 40, 1990.
  - Keller, G.R., Mooney, W.D., Braile, L.W., Prodehl, C., Mechie, J., Khan, M.A., Maguire, P.K.H., Gaciri, S., et al: The KRISP 90 Seismic-Refraction Investigation of the East African Rift in Kenya- First Results (abstr.). EOS 71, s. 1450, 1990.
  - Snyder, D., Balling, N., Normack, E., Berthelsen, A., Blundell, D., Dahl-Jensen, T., Hobbs, R., Jarvis, E., et al: Early results from the BABEL Project – Baltic & Bothnia Echoes from the Lithosphere. *Annales Geophysicae* Special issue 1990, s. 38-9, 1990.
  - Berthelsen, A., Balling, N., Nørmark, E., Dickmann, T., Flüh, E., BABEL Working Group: Crustal Structure of the Southern Baltic Shield and across the Tornquist Zone from BABEL Seismic Data (abstr.). EOS 71, s. 1437, 1990.
  - Schönharting: Integrated Geophysical Modelling of an early Permian igneous structure in Denmark. 52nd annual meeting of the EAEG, Copenhagen 1990. Institutpublikation 1990, 88 s.
  - A seismic velocity model along the EGT profile – from the North German Basin into the Baltic Shield. i: The European Geograverse-Integrative Studies. Results from the 5th Study Centre, Rauschholzhausen march 26 – april 7, 1990, Eds.: R. Freeman, P. Giese and St. Mueller, 1990.
  - Zeck, H.P., Ünlü: Orta Anadolu'nun dogusunda yer alan, sosenitik, monzonitik Murmano plutonu – öncülism. *Maden Tetkik ve Arama, Dergisi* 112, s. 103-115, Ankara 1991.
  - Willadsen, K.: The ca. 1500 Ma Värmland Hype-rite Suite, Sweden – petrography, magma chemistry and metasomatic changes of a series of partly recrystallized gabbroic intrusives. *Geol.Ass.Canada Spec.Pap.*, 38, s. 461-470, Ottawa 1990.
  - Restite-melt and basic-acid magma mixing(-mingling) in almandine-bearing biotite-cordierite-labradorite dacite. (Cerro del Hoyazo, SE Spain – Abstract, 2nd Hutton Symp., Canberra, Record 1991/25). Institutpublikation 1991, 119 s.
  - Monié, P., Villa, I., Hansen, B.T.: High cooling/uplift/unroofing rates in the Betic Cordilleras, S.Spain: Alpine extensional tectonic collapse – 6th meeting Europ.Union.Geosci., Terra Abstracts, Vol 3. Institutpublikation 1991, 138 s.
  - ”Bjergarter i tyndslib” – øvelsesvejledning. *Geologi* 3. Institutpublikation 1991.

*Jørn Rønbo*

## Geologisk Museum

Geologisk Museum er centralmuseum med rigsarkivfunktion for dansk geologi. Museet har siden 1893 haft til huse på Øster Voldgade 5-7, og kan således i 1993 fejre 100 års jubilæum i bygningen. Planlægningen af jubilæets festligholdelse, bl.a. med et festsymposium, er i gang.

Sammen med Botanisk Have, Botanisk Museum og Zoologisk Museum er Geologisk Museum repræsenteret i Konsistoriums permanente Museumsudvalg (KpM).

Geologisk Museum er tillige del af et andet fællesskab, idet museet og de fire geologiske institutter – i oktober samlet i ét Geologisk Institut – tilsammen danner Geologisk Centralinstitut (GCI). Dette forum, som i forb. m. institutsammenlægningen fik en ændret sammensætning, behandler forskningsmæssige anliggender og koordinerer samarbejdet med museum og institut. I år færdiggjorde et udvalg under GCI en budgetudfletning mellem institut og museum. GCI arbejder nært sammen med de geologiske undersøgelser, DGU og GGU.

Endelig har Geologisk Museum en aktiv plads i det danske museumsmiljø, hvor museet har repræsentanter i Statens Museumsnavn (SMN), og er medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg, og Foreningen af Danske naturvidenskabelige Museer (DNM). Derudover indgår museet i et praktisk samarbejde med mange lokalmuseer.

Museet omfatter den mineralogiske samling, den petrografiske samling, den dynamisk-geologiske samling, den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling samt bibliotek, arkiv og skolesamlingsstjeneste. Hertil kommer en gruppe af medarbejdere omkring museets professor uden fast tilknytning til samlingerne.

### Samlingsarbejde:

Som nævnt i »Regler vedrørende de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet« af marts 1977 er en af museets hovedopgaver »at forvalte de videnskabelige samlinger samt udbygge disse ved egne indsamlinger, køb, bytte og modtagelse af gaver« og »at drage omsorg for samlingernes forskningsmæssige udnyttelse og for forskningsresultaternes offentliggørelse. Samlingerne skal arkiveres, registreres ...«. Meget af dette arbejde er ikke umiddelbart synligt, men det kræver store ressourcer både arbejdsmæssigt og økonomisk, f.eks. er der i år ofret over 100.000 kr på samlingsinventar, og der er akut behov for det firdobbelte. Flere samlingsafsnit er omordnet, og et omfattende registreringsarbejde i de palæontologiske originalsamlinger skrider godt frem.



Museet har i årets løb haft en betydelig tilvækst af videnskabeligt materiale. Dette er modtaget som gaver eller i bytte fra privatpersoner eller institutioner, ved køb eller gennem medarbejderes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftaler med Geologisk Institut, ÅU, og GGU. Takket være fonde og legater er det lykkedes at erhverve flere udsøgte fossiler, mineraler og meteoritter til samlingerne.

Bestemmelsen om Danekræ i den reviderede museumslov fra 1. januar 1990, har tilført arbejdet i samlingerne en ny opgave. Danekræ-bestemmelsen administreres af SMN's naturvidenskabelige referencegruppe, hvori museet har to repræsentanter. Referencegruppen har behandlet 7 sager om fund af mulig Danekræ, og 6 af disse, alle fund af vertebrater, opfyldte ifølge gruppens indstilling lovens krav om genstande af »enestående videnskabelig eller udstillingsmæssig værdi.« Som eksempel kan nævnes en *Palaeocentrotus*-lignende fisk bevaret i grålig flint og fundet løst på Endelave Strand. I disse danekræ sager har flere af museets medarbejdere fungeret som valuarer.

Overførsel af samlingernes registrering til database er i mindre omfang påbegyndt. EDB-registreringen af bøger og tidsskrifter på museets bibliotek er langt fremme, og EDB-søgnings faciliteter er netop installeret.

#### *Museets udadvendte virksomhed:*

Museets udstillinger har været åbne for publikum 18 timer/uge med udvidet åbningstid i skolernes efterårsferie. I årets løb har der været 41.967 besøgende, hvortil kommer 3.978 besøgende fordelt på 196 rundvisninger uden for den normale åbningstid og 1.010 tilhørere til museets populære foredragsrækker. Det samlede besøgstal var således 46.955.

De store permanente udstillinger om Danmarks geologi, dynamisk geologi, palæontologi, mineralogi og petrologi m.v. er blevet løbende vedligeholdt.

I januar åbnedes en mindre særudstilling om et af de første danekræ, nemlig en stor blok bryozokalk med 25 næsten komplette eksemplarer af det sjældne søpindsvin *Temnocidaris danica*. Udstillingen blev senere på året udlånt til Faxe Geologiske Museum.

Flere andre af museets særudstillinger har i årets løb været udlånt, således den oprindelige Danekræudstilling til Naturhistorisk Museum, Århus, og »Den store Død« til Holstebro Museum.

Den store nye udstilling om Grønlands geologi, »Fra Stjernestøv til Kontinent«, begynder at tage form. De fysiske rammer er ved at være færdige, og arbejdet med modeller, dioramaer, tekst og illustrationer er i fuld gang. Udstillingen, som er den hidtil største og dyreste på museet, åbner i foråret 1993 samtidig med festligholdelsen af museets 100 års jubilæum på Østervold.

I marts 1992 åbner en særudstilling om de vestindiske øers geologi. Anledningen er 75 året for øernes salg til USA.

Museet har udført undersøgelser for, afgivet udtalelser til, samt udlånt materiale til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland. Specielt er antallet af bestemmelsesarbejder for amatør-samlere steget voldsomt. Desuden har museets skolesamlings-tjeneste leveret materiale til skoler og gymnasier.

Der henvises i øvrigt til den mere detaljerede årsberetning 1991 for Geologisk Museum.

#### *Forskningsvirksomhed:*

»The evolution of the Archaean and Proterozoic crust in the North Atlantic – Baltic Shield area. An international research programme« (D. Bridgwater, B. Hageskov, S. Pedersen, J. Konnerup Madsen, M. Marker, F. Mengel, M. Rosing, J. Blichert-Toft). Samarbejdspartnere: GGU, Geol. Surv. of Canada, Geol. Surv. of Norway, Univ. of Lund, Academy of Sciences, St. Petersburg.

Massetransport og malmdannende processer. – Projektet søger gennem en kombination af empiriske observationer og teoretisk modellering at beskrive de processer, som førte til selektiv transport og koncentration af geologisk relevante komponenter (M. Rosing, N. Rose).

Projekt Skjoldungen. – Et tværvindskabeligt projekt til beskrivelse af en region i Sydøstgrønland (M. Rosing, N. Rose, D. Bridgwater, J. Blichert-Toft, H. S. Thomsen).

Isotopiske/geokemiske undersøgelser af det arkaiske gnejs-kompleks i nordlige Labrador med særlig vægt på suprakrustaler (L. Schiøtte, D. Bridgwater).

Tryk-temperatur-tid (P-T-t) udviklingen af arkaiske og proterozoiske bjergarter fra Labrador og Grønland (F. Mengel). Mikrostrukturel og metamorf udvikling af basiske gange fra Vestgrønland (F. Mengel, J. Korstgård, D. Bridgwater). Korrelation af proterozoiske mobile bælter fra Labrador i vest til Kola halvøen i øst (F. Mengel, M. Marker, D. Bridgwater). Geologisk kortlægning af en travers gennem Torngat Orogen i Labrador (F. Mengel, R. J. Wardle, M. Van Kranendonk, T. Rivers). PIXE-studier (Proton-Induced X-ray Emission) og deres anvendelse i metamorf petrologi (F. Mengel, P. Larsson).

Magmagenese i Jordens Kappe under åbningen af Nordatlanten: Ultramafiske intrusiver i Kangerlussuaq området, Østgrønland. – Der er foretaget indledende elektron- og ionmikroskopiske analyser af clinopyroxener fra bjergartsprøver fra Kap Edvard Holm Komplexet. Resultat af disse studier bekræfter, at der under kontinental-opsprækningen i Østgrønland blev intruderet mindst to typer kappeafledte smelter, som er sammensætningsmæssigt forskellige (S. Bernstein, M. Rosing, C. K. Brooks).



The role of fluids in the petrogenesis of Archaean crust. – Dette projekt har til formål at undersøge magmatiske og metamorfe processer i dybe skorpebjergarter i den arkæiske blok i Sydgrønland. Prøver indsamlet på Skjoldungen skal bruges til petrologiske og isotop undersøgelser for at evaluere karakteren af magmatiske fluider og disses medvirken i amphibolit- og granulit-facies metamorfoser i værtsbjergarterne (N. Rose).

#### *Den mineralogiske samling:*

Mineraler fra grønlandske alkaline komplekser: Undersøgelser af enkelte species og parageneser (O. V. Petersen, O. Johnsen, J. G. Rønbo, E. S. Leonardsen). Mineralparageneserne på Narssârssuk og Mont St.-Hilaire, Canada: En sammenligning (O. V. Petersen, O. Johnsen, H. Micheelsen, samt 3 medarbejdere ved Nat. Mus. of Canada, Ottawa). Alkaline parageneser i Namibia og Malawi: Enkelte species og parageneser (O. V. Petersen, S. Karup-Møller, O. von Knorring, M. Grossmann).

Krystalkemiske og krystalstrukturelle undersøgelser af Na-zirkonosilikater fra alkaline pegmatitter, herunder højopløsende elektronmikroskopi (TEM) og mikroanalyse af eudialyt, catapleit m.v. (O. Johnsen). Stabilitetsundersøgelser af catapleit-ionbyttere (O. Johnsen, S. Hansen, Lund). Højopløsende TEM m.v. af Na-pyroxener og Na-amphiboler (O. Johnsen).

#### *Den petrografiske samling:*

Undersøgelser i den nordatlantiske vulkanprovins. – Undersøgelsesernes formål er at skabe en øget viden om de magmatiske processer i forbindelse med adskillelsen mellem Grønland og Europa, og Grønland og Nordamerika i den ældste del af tertiær-tiden. Undersøgelserne er koncentreret om sill-komplekset N for Kong Oscars Fjord, Østgrønland, samt om tholeiitiske plateaubasalter og peralkaline tuffer på det vestlige Nûgssuaq, Vestgrønland (N. Hald).

Den sedimentologiske og vulkanologiske udvikling af den passive kontinentrand i det centrale Vestgrønland. – Projektet støttes af SNF og GGU. Hovedemner er: En multi-model fotogrammetrisk, geologisk, stratigrafisk, petrologisk og geokemisk analyse af et vulkansk-sedimentært bassin med henblik på udviklingen af kontinentopsplitningen i Vestgrønland i det tidlige Tertiær (A. K. Pedersen, G. K. Pedersen, L. M. Larsen, S. Piasecki, K. S. Dueholm, P. M. Holm, R. C. O. Gill, B. Sundvoll, J. D. Obradovich).

Opstilling af egnet analysemetode for platinmetaller i jernmetalførende bjergarter og ved hjælp heraf belyse de vigtigste forekomster i det centrale Vestgrønland. Et højt jernindhold, ikke mindst i form af jernmetal, vanskeliggør flere af de gængse analyse-

metoder fra platinmetaller, hvorfor nye analysemetoder er udviklet. Projektet, der er i den afsluttende fase støttes af Dansk Polarcenter (F. Ulf-Møller, H. Bollingberg og I. Sørensen, GGU, delvis i samarbejde med B. Spettel, Mainz og S. Klein, Frankfurt).

#### *Den dynamisk-geologiske samling:*

Undersøgelser ved hjælp af scanning EM af færøske ispåvirkede basalter har afsløret nogle strukturer, som muligvis kan sættes i forbindelse med gletscherpåvirkning. Undersøgelserne fortsætter derfor på nyindsamlende, orienterede prøver for at finde frem til, om de mikroskopiske strukturer kan fortælle noget om gletschernes bevægelsesretning (G. Jørgensen).

#### *Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling:*

Studier af fossile koraller med henblik på en afhandling om revkoraller fra svenske Kridt-aflejringer samt en taxonomisk og palæoekologisk monografi over de store danske faunaer af koraller fra Yngre Kridttid og Tertiærtid (S. Floris).

Tre internationale kvartærgeologiske multidisciplinære forskningsprojekter, omhandlende kvartære klima- og miljøændringer samt iskappedannelse på Grønland, Svalbard og i Nordatlanten. Projekterne finansieres af SNF, Dansk Polarcenter, European Science Foundation og National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Medarbejderstaben tæller tilsammen ca. 40 forskere og studerende fordelt på 8 lande. Fra Geologisk Museum S. Funder og to studerende.

#### *Den invertebratpalæontologiske samling:*

Øvre Kridt belemnitter fra den nordlige hemisfære: Taxonomi, stratigrafi, palæobiogeografi og fylogeni. – Et arbejde er publiceret, to andre om belemnitter fra Frankrig og USA er udarbejdet. To arbejder om belemnitter fra Normandiet og Nordtyskland er afsluttet (W. K. Christensen et al.). Øvre Kridt i Den fennoskandiske Randzone og tilgrænsende områder. – To arbejder om ammonitter (med W. J. Kennedy) og inoceramide muslinger (med K.-A. Tröger) og et abstract er publiceret. Med W. J. Kennedy er et manuskript om ammonitterne fra Köpingsberg-l boringen afsluttet (W. K. Christensen).

Danske og nordgrønlandske graptoliter: Taxonomi, biostratigrafi og diagenese. – Diagenese af graptoliter i anoxiske miljøer er foreløbigt afsluttet med to manuskripter. Systematiske og stratigrafiske studier af ordoviciske og silure graptoliter, med GGU, er fortsat, en afhandling om *Cyrtograptus* er afsluttet. En beskrivelse af en hidtil ukendt Silur graptolitskifer på Bornholm er påbegyndt, med henblik på en større regional biostratigrafisk og palæobiogeografisk korrelation (M. Bjerreskov).

En taxonomisk og palæoekologisk analyse af trilo-



bitfaunaen i Komstad Kalken (Skåne – Bornholm) og Huk Formationen ved Slemmestad er under færdigredigering (A. T. Nielsen). En bibliografi over ordoviciske agnostide trilobiter nærmer sig afslutningen (A. T. Nielsen). Bearbejdning af fossilmateriale fra Horn Valley Siltstenen, Amadeus Bassinet, centrale Australien er videreført (A. T. Nielsen). Energiforskningsprojekt (EFP-89) vedrørende Nedre Palæozoikum i Sydskandinavien nærmer sig afslutningen (A. T. Nielsen, B. Buchardt, C. K. Clausen).

#### *Den vertebratpalæontologiske samling:*

Klimatiske og økologiske ændringer omkring Perm-Trias grænsen i Østgrønland. – Kombinerede studier over fauna (fisk) og flora forhold i det geokemiske miljø (S. E. Bendix-Almgreen, S. Piasecki, L. Stemmerik). Fossile og recente lavere vertebraters morfologi, taxonomi, evolution og histologi, samt hårdvævs anorganokemi også i relation til fossilisationsprocesser (S. E. Bendix-Almgreen, B. S. Bang).

Kangerdlugssuaq regionens sub-basaltiske fossiler og sedimenter. Int. ekspeditioner i co-lederskab med C. K. Brooks og bearbejdelse af Kridt-Paleocæn materiale fører til viden, der stilles i relation til NØ Atlanten tektoniske åbningsproblematik. Marint Kridt i over 100 m modgår hypotesen om indsynkning efter opsprækning, af interesse for kommende ODP i NØ Atlanten. Fossiler viser Brito-arktisk flora og støtter forestilling om »Thule-landbro« (E. Hoch, N. Nørgaard-Pedersen).

#### *Skolesamlingen:*

En digitalisering af seismiske og magnetiske data indsamlet i den centrale Oslofjord under Oslofjord-Skagerrakprojektet (OSKAP) er påbegyndt for i samarbejde med Kaare L. Rasmussen at foretage strukturmodelleringer af de palæozoiske og kvartære dannelser. Samtidig er den indledte registrering og tolkning af de kvartære dannelser på bunden af Oslofjorden videreført i samarbejde med Rolf Sørensen, Inst. for Jordfag, Norges Landbruks Høyskole i Ås (E. S. Jensen).

#### *Redaktionsvirksomhed:*

D. Bridgwater er i redaktionskomiteen for Precambrian Research, og har anmeldt for Can. Res. Council og Amer. Nat. Res. Council samt flere int. tidsskrifter. S. Funder er fagredaktør for Meddr. om Grønland, Geoscience, og til forår 1991 i redaktionskomiteen for Arctic and Alpine Research og referee for BOREAS og GGU's rapport serie. O. V. Petersen er Fachliche Berater for Mineralien Welt og Emser Heft, begge Bode Verlag GmbH. L. Schiøtte har været referee for Precambrian Research.

#### *Rejser og gæsteforelæsninger:*

S. E. Bendix-Almgreen holdt forelæsninger i historisk

geologi og palæontologi på Göteborgs Univ. Han har udført feltarbejde i grænselagene Perm-Trias på Jameson Land.

S. Bernstein har besøgt Woods Hole Oceanograph. Inst., Mass. Desuden besøgte han D. K. Bird, Stanford Univ., hvor et manuskript blev udarbejdet.

D. Bridgwater har besøgt St. Petersburg, Rusland og Dartmouth og St. John's, Canada som et led i et fælles forskningsprogram over Atlanten (»IGCP 275, The Baltic Shield and correlations with Laurentia«, and »ECSSOOT, the Canadian lithoprobe Eastern Canadian onshore offshore traverse«). Han deltog i »projektet Skjoldungen« i Grønland.

W. K. Christensen deltog i Lundadagarna i Historisk Geologi och Paleontologi og holdt foredrag om Bornholms Øvre Kridt. Han besøgte Natural History Museum i London og Norwich Castle Museum, hvor han studerede engelske Øvre Kridt belemniter.

S. Funder deltog i »XIII INQUA Conference« i Beijing, samt kvartærgeologisk ekskursion til Tibet. Han deltog efter invitation i NATO advanced research workshop – »correlating records of the past«, Mallorca.

E. Hoch har holdt inviterede foredrag i Ungdommens naturvidenskabelige Forening, ved Københavns Universitet, på Landbohøjskolen og ved Dansk Polarcenter om forsk. videnskabshistoriske emner. Hun har udført feltarbejde i det sydlige Østgrønland.

O. Johnsen deltog i 28. Mineralientage München.

F. Mengel deltog i EUG møde i Strasbourg, deltog i indvielse af Proton mikrosonden i Lund, samt deltog i feltarbejde i Labrador.

A. T. Nielsen har udført feltarbejde i det østlige Skåne i forb. m. boring (EFP-89).

O. V. Petersen deltog i 37th Annual Tucson Gem and Mineral Show. Han foretog en rejse til 12. int. Münchner Frühjahrsbörse. Han besøgte Naturhistorisches Museum, Wien, bl.a. for at gennemgå indsamlingsmateriale fra Ilímaussaq. Han gjorde ophold i München for at undersøge materiale fra Malawi. Han foretog en rejse til 28. Mineralientage München.

L. Schiøtte deltog i int. konference på Geologisk Museum.

#### *Videnskabelige organer:*

M. Bjerreskov var medlem af bedømmelseskomité ved K. Lindholms doktordisputats i Lund, samt opponent ved J. Maletz' dr. rer. nat. disputats i Berlin. Hun er korr. medlem af Den ordoviciske og Den silure Subkommission, begge IGCP, medlem af Organizing Committee of the Graptolite Working Group.

D. Bridgwater er dansk repræsentant i IGCP Project No. 217 (Proterozoisk Geokemi).

W. K. Christensen er formand for Subcommission on Cretaceous Stratigraphy, kontaktperson mellem



danske palæontologer og Intern. Palaeont. Ass. og kontaktperson til IGCP-Project No. 216, Global Bio-Events.

N. Hald er sekretær i Nationalkomiteen for Geologi. Han er nationalkomiteens repræsentant i den danske nationalkomité for ICSU.

O. Johnsen er dansk medlem af IMA's Commission on New Minerals and Mineral Names.

A. K. Pedersen er medlem af Nordisk Ministerråds Styrelse for Nordisk vulkanologisk Institut i Reykjavik. Han er dansk repræsentant i IAVCEI.

O. V. Petersen er dansk medlem af IMA's Commission on Museums. Han er dansk national representative and voting delegate i IMA.

#### Kollegiale organer:

M. Bjerreskov var medlem af museets best. til 1.5.

W. K. Christensen sad i best. for GCI til 1.5., samt i GCI's strukturudv. Han er i GCI's forskningsudvalg og SMN's naturvidenskabelige referencegruppe.

S. Funder er medlem af rådgivningsgruppen for Nordisk Laboratorium for Luminescens-datering, ÅU. Han har været bedømmer af et forskningsprojekt for Nat. Science Foundation, Washington.

Niels Hald er i museets best. og stedfortræder for bestyreren. Han er i SMN som repr. for de naturvidenskabelige centralmuseer, og formand for SMN's naturvidenskabelige referencegruppe. Han er i Museumsrådet for København og Frederiksberg. Han var til 1.12. medlem af bestyrelsen for DNM.

E. S. Jensen sidder i fakultetets bygge- og planlægningsudv. og informationsudv. Han er i eksekutivkomiteen for The 55th Ann. Meet., Meteoritical Society, 1992, i København.

O. Johnsen er bestyrer for museet, medlem af KpM og næstformand i GCI's best.

A. K. Pedersen er i best. for Arktisk Station samt i repræsentantskabet for Arktisk Institut. Han er i best. for Dansk-islandsk Fond. Han er medlem af Nordisk Ministerråds Styrelse for »De nordiske geo-ekskursioner til Island«.

#### Stab:

VIP: Antal årsværk: 19,2.

Professor: David Bridgwater.

Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Merete Bjerreskov, Walter Kegel Christensen, Søren Floris, Svend Funder, Niels Hald, Ella Hoch, Erik Schou Jensen, Ole Johnsen, Gunni Jørgensen, Erik Kristiansen, Asger Ken Pedersen, Ole V. Petersen.

Adjunkter: Arne Thorshøj Nielsen (fra 1.8.), Minik Rosing (fra 1.5.).

Stipendiater: Stefan Bernstein, Janne Blichert-Toft, Flemming Mengel, Nicholas Rose, Minik Rosing (til 1.5.), Lasse Schiøtte, Finn Ulff-Møller.

TAP: Antal årsværk: 10,79.

Bente Soltau Bang, Annemarie Kongslev Brantsen, Mona Bukh, Jens C. Christensen, Vibeke Haarup, Sten Lennart Jakobsen, Maria Jankowski, Ragna Larsen, Vivi Læssøe (fra 1.7.), Anne-Dorthe Rex (til 1.5.), Steen Skytte, Nina Topp.

#### Publikationer:

Bendix-Almgreen, Svend Erik, Hoch, Ella: Vi føler Grønlands fortids-tværmunde på tænderne. *Naturens Verden* 4, s. 152-160, København 1991.

–, Hoch, E.: Vi føler Grønlands fortidstværmunde på tænderne. *Naturens Verden* 4, s. 152-60, København 1991.

Bennike, Ole: Marine mammals in Peary Land, North Greenland. *Polar Record* 27, s. 357-359, Cambridge, England 1991.

–: Observations of geese and other birds in West Greenland, 1989 and 1990. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 84, s. 145-50, København 1990.

Bjerreskov, Merete: Graptoliter – fascinerende fortidsdyr. *VARV* 1, s. 3-11, København 1991.

–: Et gammelt dansk iltfattigt hav. *Naturens Verden* 4, s. 128-135, København 1991.

–: Pyrite in Silurian graptolites on Bornholm, Denmark. i: *Lundadagarna II. Abstracts*, Lund Publications in Geology 96, Leif Arndoff (ed), s. 9, Lund 1991.

–: Pyrite in Silurian graptolites from Bornholm, Denmark. *Lethaia* 24, s. 351-361, Oslo 1991.

Bridgwater, David, Austrheim, H., Mengel, Flemming, et al: The Proterozoic Nagssugtoqidian Mobile Belt of Southeast Greenland. A link between the East Canadian and Baltic Shields. *Geoscience Canada* 17, s. 305-310, 1990.

Böcher, Jens, Bennike, Ole: Interglacial Land biotas of Jameson Land, East Greenland. *Lundqua Report* 33, s. 129-137, Lund, Sverige 1991.

Christensen, Erik Fjeldsø, Hald, Niels: Danekræ – et nyt begreb i dansk museumslovgivning. Med engelsk oversættelse Danekræ – a new concept in Danish Museum Legislation. *Arkæologiske Udgravninger i Danmark* 1990, s. 7-16, København 1991.

Christensen, W.K.: Belemnites from the Coniacian to Lower Campanian chalks of Norfolk and southern England. *Palaeontology* 34, s. 695-749, London 1991.

–: The Upper Cretaceous of Bornholm. i: *Lundadagarna i Historisk Geologi och Paleontologi, II, Abstracts*, Arndoff, J. (Ed), s. 10, Lund 1991.

Feyling-Hanssen, R.W., Funder, Svend: Fauna and Flora. i: *Late Quaternary Stratigraphy and Glaciology in the Thule Area, Northwest Greenland. Meddelelser om Grønland, Geoscience*, vol. 22, Funder, Svend (ed), s. 19-33, København 1990.

Flannery, T.F., Hoch, E., Aplin, K.: Macropodines



- from the Pliocene Otibanda Formation, Papua New Guinea. *Alcheringa* 13, s. 145-52, Sydney 1989.
- Funder, Svend: Last Ice Age ice sheet growth at high northern latitudes – evidence from Greenland. i: Abstracts, XIII International INQUA Congress, Chinese Academy of Sciences, s. 104, Beijing 1991.
- : Når Istiden begynder. *Naturens Verden* 4, s. 144-152, København 1991.
- , Weidick, Anker: Holocene Boreal molluscs in Greenland – palaeoenographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 85, s. 123-135, Amsterdam 1991.
- : Was Scoresby Sund warmer than present during the ice age – or where did the fauna in the "Aucella-gravel" come from? København 1991, 16-18 s.
- , Landvik, Jon Ytterbø, Hjort, Christian: Quaternary stratigraphy of Jameson Land – a first approximation. *Lundqua Report* 33, s. 171-176, Lund, Sverige 1991.
- : Introduction. i: Late Quaternary Stratigraphy and Glaciology in the Thule Area, Northwest Greenland. *Meddelelser om Grønland, Geoscience*, vol. 22, Funder, Svend (ed), s. 4-8, København 1990.
- : Scoresby Sund, sheet 12, Descriptive text to Quaternary map of Greenland 1:500.000. København 1990, 24 s.
- , Weidick, Anker: Verdensrummet og muslingerne. *Varv* No. 3, s. 82-93, København 1990.
- Gill, R.C.O., Pedersen, A.K., Larsen, J.G.: Tertiary picrites in West Greenland: Melting at the periphery of a plume? i: *Magmatism and the Causes of Continental break-up. Programme and abstracts*, Storey, B.C. (ed). Geological Society, s. 13, London, England 1991.
- Gulliksen, Steiner, Heinemeier, Jan, Nydal, Reidar, Rud, Niels, Skog, Göran, Thomsen, Mette Skovhus, Funder, Svend: C-14 dating of samples collected during PONAM expeditions to East Greenland. *Lundqua Report* 33, s. 177-181, Lund, Sverige 1991.
- Gulløv, H.C., Meldgaard, M., Rosing, M.T.: Skjoldungen – et paradis bag Storisen. *Naturens Verden* 11-12, s. 337-400, København 1990.
- Hald, Niels: De naturhistoriske museer. i: 7. Del 6 af Perspektivplanen, s. 32-35, København (Statens Museumsnavn) 1991.
- : The petrography of the Honestones. i: *Ribe Excavations 1970-76*, vol 3, Mogens Bencard, Lise Bender Jørgensen and Helge Brinch Madsen (eds), s. 142-146, Esbjerg 1991.
- Hansen, Eric Steen, Graff-Petersen, Poul: Lavvækst på Ella Ø-meteoritten. *Grønland* 1-2 – 1991, s. 27-35, Det grønl. Selskab, Charlottenlund 1991.
- Hoch, E.: Grønlands guld og dinosaurer. (*Information*, 13.feb. 6). Institutpublikation 1990.
- : Kritik. (*Læserbrev, Information*, 13.juni, 6). Institutpublikation 1990.
- : Grønlands jagtformer. (*Læserbrev, Information*, 19.juni, 6). Institutpublikation 1990.
- : First Greenland record of the shark genus *Ptychodus* and the biogeographic significance of its fossil assemblage. (under trykning). Amsterdam.
- : Vort nuværende verdensbillede. Anmeldelse af E.G. Nisbet, 1991, *Living Earth. A short history of life and its home.* (*Information*, 17.juli, 9). Institutpublikation 1991.
- : Vanhelligede køer (*Kronik, Information*, 13. august, 2). Institutpublikation 1991.
- : Grønland – lidenskab til den yderste grænse. Anmeldelse af Claire Granier: *Greenland. Passion extrême*. Editions Robert Laffont, S.A., et vsd édition. Paris, 1988 (*Information* 18- 19. feb., 10). Institutpublikation 1989.
- : First Greenland record of the shark genus *Ptychodus* and the biogeographic significance of its fossil assemblage. (abstract). *TERRA abstracts* 1(1), s. 247, Oxford, England 1989.
- : Tilbage i urtiden. (*Læserbrev, Information*, 11.juli, 6). Institutpublikation 1989.
- : Indonesien. (*Læserbrev, Information*, 13.juli, 6). Institutpublikation 1989.
- : Steno, Scherz og fr. Hansen (*Debatindlæg. Politiken*, 25.aug., 2.sektion, 8). Institutpublikation 1989.
- : Memento om ulandsstøtten (*Politiken*, 19.dec., 2.sektion, 4). Institutpublikation 1989.
- : U-landsstøtten. (*Læserbrev, Information*, 23.-24.dec., 12). Institutpublikation 1989.
- : Review of: *The Origin of Birds and the Evolution of Flight*, edited by Kevin Padian. *Memoirs of the California Academy of Sciences*, No. 8. Publ. by California Academy of Sciences, San Francisco, 1986. *Historical Biology* 3(3), s. 229-38, Chur, London, Paris, New York, Melbourne 1990.
- : Palaeontology of the Pyramiden and "Fairytale Valley" areas: Perspectives for future work. i: *Kangerdlugssuaq Studies. Processes at a rifted Continental Margin*, C.K.Brooks (ed), s. 38-46, København 1990.
- , Hamberg, L.: Livstegn fra 30 millioner års "bløde bjergarter" under Østgrønlands plateaubasalt; Inermik anitsisarfiit ukiut 30 millionit matuma sior-nagut uumasui. *Forskning i Grønland/tusaat* 1-2, s. 26-45, 1989.
- , Hamberg, L.: On life and environment in central East Greenland prior to Early Tertiary North Atlantic rifting. 36th Symposium on Vertebrate Palaeontology and Comparative Anatomy, Boulogne sur Mer, 26-30 Sept. Institutpublikation 1988.
- : Har I fundet en krokodille? – oplevelser på vej mod Grønlands Kridt/Tertiær-grænse. *Geologisk Museums Populære Foredrag*, 22.nov. Institutpublikation 1988.
- : Overgangen over "Nordatlanten" i tidlig Tertiær.



- Geologisk Centralinstituts Tværfaglige Foredrag, 6.dec. Institutpublikation 1989.
- , Nørgaard-Pedersen, N.: Spor af "Thule Landbroen"? – Sedimenter og fossiler op mod plateaubasalten nær Kangerdlussuaq, Østgrønland. Palæontologisk Klub, 4.dec. Institutpublikation 1990.
  - : Foredrag om fortidens dyreverden: Dinosaurerne. Filialbiblioteket Karlslunde Strand, 13. marts. Institutpublikation 1990.
  - : Hestens udviklingshistorie. Geologisk Museums Populære Foredrag, 16.oktober. Institutpublikation 1990.
  - : Konsulent på: Jim Murphy (ill.Mark Alan Weatherby): The Last Dinosaur, oversat til: Den Sidste Dinosaur. Institutpublikation 1990.
  - : Konsulent på: Liener Friedberg: Den uendelige rejse: Jagten på dinosaurerne. Columbus Film, TV 2. Institutpublikation 1990.
  - : Forgiftede pile – et råb mod udslettelse. Anmeldelse af George Monbiot: Poisoned Arrows. An Investigative Journey through Indonesia. Michael Joseph, London, 1989. (Information, 4.jan., 8). Institutpublikation 1990.
- Hoch, Ella: Hot spot affected fossils in black shales. i: International Conference Monument Grube Messel – Perspectives and Relationships. 6-9 November, 1991. Programme and abstracts, Darmstadt, Tyskland 1991.
- : Palaeontological data on life in the intra-cratonic Kangerdlussuaq basin. i: Kangerdlugssuaq Studies Processes at a Rifted Continental Margin, Brooks, C. K. og Stærmosse, T. (eds.), s. 45-52, København 1991.
  - : Bones of Small Animals in Grave I. i: The Island of Umm an-Nar. Vol 1: Third Millennium Graves. The Carlsberg Foundation's Gulf Project, Karen Frifelt. Jutland Archaeological Society Publ. XXVI:1. Ed: Peder Mortensen, s. 180-183, Århus, Danmark 1991.
  - : Vort nuværende verdensbillede. Anmeldelse af E.G. Nisbet, 1991: "Living Earth. A short history of life and its home", 237s., HarperCollinsAcademic, London. Dagbladet Information 17.juli, s. 9, København 1991.
  - : Vanhelligede køer. Kronik. Dagbladet Information 13.august, s. 2, København 1991.
- Holm, P.M., Hald, N., Nielsen, T.D.F.: Contrasts in composition and evolution of Tertiary CFBS in West and East Greenland: Tectonic effects during the establishment of the Icelandic mantle plume. i: Magmatism and the causes of continental break-up. Programme and abstract, Storey, B.C. (ed), s. 14-15, London 1991.
- Ingolfsson, Olafur, Frich, Poul, Funder, Svend, Humlum, Ole: Paleoclimatic implications of an early Holocene glacier advance on Disko island, West Greenland. Boreas 19, s. 297-311, Oslo 1990.
- Israelson, Carsten, Buchardt, Bjørn: The isotopic composition of oxygen and carbon in some fossil and recent bivalves shells from East Greenland. Lundqua Report 33, s. 117-124, Lund, Sverige 1991.
- Jakobsen, S.L., Christensen, W.K.: Søpindsvin som danekræ. Varv 1991(1), s. 15-18, København 1991.
- Jensen, E. Schou, Hoch, E., Sjøgren, A.Ph.: Opgaver i Dinosaur Udstillingen. Skole- og Informationstjenesten, Geologisk Museum. Institutpublikation 1989, 18 pp.
- Johnsen, Ole, Noe-Nygaard, Arne, Christensen, Walter Kegel: Geologisk Museum – et centralt museum. Naturens Verden 4, s. 161-8, Rhodos, København 1991.
- Jørgensen, Gunni: Lidt om Vulkaner. København 1991, 64 s.
- : Geologen og lurmærket. VARV 2, s. 45-47, København 1991.
- Kennedy, W.J., Christensen, W.K.: Coniacian and Santonian ammonites from Bornholm, Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark 38, s. 203-226, København 1991.
- Landvik, Jon Ytterbø, Lyså, Astrid, Funder, Svend, Israelson, Carsten, Kelly, Michael, Madsen, Hanne, Möller, Per, Rögnvaldsson, Finnbogi, Rundgren, Mats, Sejrup, Hans Petter, Sorby, Lennart, Vosgerau, Henrik: Depositional history and regional implications of the Eemian and Weichselian sequences in the Aucellaelv-Langlandselv area, southern Jameson Land, East Greenland. Lundqua Report 33, s. 27-53, Lund, Sverige 1991.
- Larsen, L.M., Pedersen, A.K., Pedersen, G.K., Piassecki, S.: Timing and duration of the volcanism during break-up of the North Atlantic in the early Tertiary: New evidence from West Greenland. i: Magmatism and the causes of continental break-up. Programme and abstracts, Storey, B.C. (ed). Geological Society, s. 16, London, England 1991.
- Leshner, Charles E., Blichert-Toft, Janne, Rosing Minik, T.: Selective crustal contamination: An example from the Tertiary gabbroic macrodykes, Kangerdlugssuaq, East Greenland. EOS 69, s. 1, USA 1988.
- Mengel, F., Rivers, T.: Decompression reactions and P-T-t paths from individual samples in high grade rocks, Northern Labrador: Implications for Early Proterozoic tectonic evolution. Journal of Petrology 32, s. 139-167, Oxford 1991.
- , Rivers, T.: The synmetamorphic P-T-t path of granulite facies gneisses from Torngat Orogen, and its bearing on their tectonic history. Geoscience Canada 17, s. 288-293, Ottawa, Canada 1990.
  - , Godue, R., Sangster, A.: A progress report on the structural control of gold mineralizations in Cape Breton Highlands. Current Research, part D Paper 91-1D, s. 117-127, Ottawa 1991.



- Möller, Per, Funder, Svend: Late Pleistocene sediment stratigraphy and depositional history of the coastal Lollandselev area, Jameson Land, East Greenland. Lundqua Report 33, s. 85-96, Lund, Sverige 1991.
- Nielsen, Troels F.D., Rosing Minik, T.: The Archaean Skjoldungen Alkaline province, South-East Greenland. Rapp. Grønlands Geol. Unders. 148, s. 93-100, København 1990.
- Nørgaard-Høj, Niels, Hoch, Ella: Palaeogene North Atlantic landbridge rooted at Kangerdlugssuaq, East Greenland? A stratigraphically quest. TERRA abstracts Vol 3 (1), s. 282, Oxford, England 1991.
- Nørgaard-Pedersen, N., Hoch, E.: Palaeogene North Atlantic landbridge rooted at Kangerdlugssuaq, East Greenland? A stratigraphical quest. TERRA abstracts 3(1), s. 282, Oxford, England 1991.
- Pedersen, Asger Ken, Larsen, Lotte Melchior, Sundvoll, Bjørn: Tertiary alkaline picrites from Disko, West Greenland. Terra Abstracts 3, s. 423, Oxford 1991.
- Vulkanske bjergarter med metallisk jern og sjældne oxidmineraler fra Disko i Vestgrønland. Naturens Verden 1991, 4, s. 121-7, Rhodos, København 1991.
- Nygaard, Erik, Rønsbo, Jørn, Bender-Koch, Christian, Buchwald, Vagn Fabricius: En glødende borekerne. Varv 1991, nr.1, s. 26-30, Geologisk Centralinstitut, København 1991.
- Petersen, Ole V., Grossmann, Marcus: Aegirine und weitere interessante Mineralien eines neuen Fundes in Malawi. Mineralien Welt 5, s. 16-18, D - 4358 Haltern 4 1991.
- Randløv, J., Leonardsen, E.S., Rønsbo, J.G.: Barylite from the Ilímaussaq alkaline complex and associated fenites, South Greenland. N.Jb. Miner. Mh. 5, s. 212-216, Stuttgart 1991.
- Johnsen, Ole: Narssárssuk, en klassisk mineralforekomst. Naturens Verden 1991/4, s. 138-143, København 1991.
- Rosing Minik, T.: The theoretical effect of metasomatism on SM-ND isotopic systems. Geochim. Cosmochim. Acta 54, s. 1337-1341, New York, USA 1990.
- Leshner, Charles E., Bird, Dennis K.: Chemical modification of East Greenland tertiary magmas by two-liquid interdiffusion. Geology 17, s. 626-629, Boulder, Colorado, USA 1989.
- Geologi. i: Kalaallit Nunaat Atlas, Mortensen, I., s. 14, Nuuk, Grønland 1989.
- Metasomatic alteration of Ultramafic rocks. i: Fluid Movements - Element Transport and the Composition of the Deep Crust, Bridgewater, D., s. 187-202, Dordrecht 1989.
- Leshner, C.E., Blichert-Toft, Janne: Transformation of metabasalts to layered gabbros in the tertiary Miki Fjord macrodike. i: Magma Chamber Processes, J. Richard Wilson (ed). Geoskrifter, s. 30-31, 1991.
- Schiøtte, Lasse, Noble, Stephen, Bridgewater, D.: U-Pb mineral ages from Northern Labrador. Possible evidence for interlayering of early and middle Archaean tectonic sources. Geoscience Canada 17, s. 227-231, 1990.
- Noble, Stephen, Bridgewater, David: U-Pb mineral ages from northern Labrador: Possible evidence for interlayering of Early and Middle Archaean tectonic slices. Geoscience Canada 17, s. 227-31, Ottawa, Ontario, Canada 1991.
- Schmitz, Birger, Åberg, G., Werdelin, L., Forey, P., Bendix-Almgreen, Svend Erik: 87Sr/86Sr, Na, F, Sr, and La in skeletal fish debris as a measure of the paleosalinity of fossil-fish habitats. Bull. Geol. Soc. Amer. 103 (June), s. 786-794 + cover, Boulder, Colorado 1991.
- Surlyk, F., Christensen, W.K.: Skrivekridt - idyl eller kaos. i: Årsskrift 1991. Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet, 1991.
- Christensen, W.K.: Skrivekridt-idyl eller kaos. Årsskrift fra Carlsbergfondet 1991, s. 33-38, 1991.
- Tröger, K.-A., Christensen, W.K.: Upper Cretaceous (Cenomanian-Santonian) inoceramid bivalve faunas from the island of Bornholm, Denmark. With a review of the Cenomanian-Santonian lithostratigraphic formations and locality details. Danmarks Geologiske Undersøgelse A28, s. 1-47, København 1991.
- Wardle, R.J., Ryan, A.B., Mengel, F.: Labrador segment of the Trans-Hudson Orogen: Crustal development through oblique convergence and collision. i: The early Proterozoic Trans-Hudson Orogen of North America (special paper 37), Lewry, J.F. & Stauffer, M.R. (eds). Geological Assoc. of Canada, s. 353-369, Ottawa, Canada 1990.
- Wedepohl, K.H., Heinrichs, Bridgewater, D.: Chemical characteristics and genesis of the quartzfeldspathic rocks in the Archean crust of Greenland. Cont. Min. Petrol. 107, s. 163-179, 1991.

Ole Johnsen

## Ph.D.afhandlingar

- Afhandlingens opbevaringstede angives i parantes efter titlen.
- Dam, Gregers: A Sedimentological analysis of the continental and shallow marine Upper Triassic to Lower Jurassic succession in Jameson Land, East Greenland (Geologisk Institut).
- Hansen, Henrik B.N.: Dinoflagellate cyst stratigraphy of Barremian to Albian deposits, East Cretaceous, from East Greenland (72°N-76°N) (Geologisk Institut).



- Jensen, Henning K.: Anoxia in the Upper Cretaceous: A sedimentological/Organic Geochemical investigation of the organic matter rich sediments in NW-Europe at the Cenomanian-Turonian stage boundary.
- Kilias, Stephanos: Metallogeny of polymetallic sulfide and tungsten mineralizations in the Servo-Macedonian Massif, Northern Greece (Geologisk Institut).
- Madsen, Lena: The Species concept in trepostome bryozoan – a study of phenotypical and Genotypical variability within the genus *Tabukipora* in North Greenland (Geologisk Institut).
- Vejbæk, Ole V.: Geofynamisk modellering af udvalgte områder af Danmarks undergrund (DGU).

## Specialer

- Albrechtsen, Troels: En geofysisk-sedimentologisk undersøgelse af det sen- og postglaciale lakustrine åmose bassin Vest Sjælland.
- Andersen, Johan: Tidlige proterozoisk rift-relateret sedimentation og post-sedimentær deformation. Anap nuna, Diskobugten, Vestgrønland.
- Andersen, Mette: En petrologisk og geokemisk undersøgelse af fjellvandkomplekset: Sydlige Oslofelt, Norge.
- Bendix, Inge M.: Ombytkelige basekationer ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}$  og  $\text{K}^{+}$ ) og kationadsorptionskapaciteten (CEC) i et sandet grundvandsmagasin med frit vandspejl, rabis bæk traceen Karup Hedeslette, Jylland.
- Busch, Kristian: Scheelitmineraliseringer relateret til mobilisering af wolfram under regional metanorfose, bletlåtindområdet, Nordland, Norge.
- Ejsbøl, Kenneth: Nitratreducerende processer i grundvandsmagasiner.
- Engkilde, Michael: En sedimentologisk undersøgelse af deltaaflejringer fra karbon (dinantian): Northumberland, England.
- Jakobsen, Peter: Sokna-områdets grundfjeldsgeologi.
- Jeppesen, Morten: En vulkanstratigrafisk, tektonisk og petrologisk undersøgelse kombineret med land-sat TM billedanalyse (remote sensing), el frailecerro DDEL garbanzal området, Sierra de Gata, SØ Spanien.
- Jørgensen, Dennis: En sedimentgeokemisk detailundersøgelse af Kerteminde Mergel (øvre paleocæn) på udvalgt kerne materiale fra Storebælt.
- Lyck, Jens: En palynologisk undersøgelse af nedre kridt intervallet i boringen uglev-1.
- Midtgaard, Helle: Vertikal og regional faciesfordeling i deltacykler fra atane formationen, øvre kridt, Vestgrønland – et tidsmæssigt perspektiv.
- Nielsen, Jens: Anvendelse af forskellige prospekteringsmedier (Tungsand, bjergarter og talus) ved AU-prospektering, Nanortalik, Grønland.
- Nielsen, Søren: Arkitekturelement analyse af glacio-fluviale aflejringer ved Nymølle nær Farum Nord-østsjælland.
- Olsen, Torben: Fluviale distributariekanaler fra atane formationer, øvre kridt, pautut, Vestgrønland. Sandlegeme, geometri og kanal morfologi.
- Overgaard, Torben Boes: En geokemisk og iltisotopisk undersøgelse af serpentinisering af ultramafisk bjergarter fra Sierra alpujata periodtiten, Andalusien, S-Spanien.
- Petersen, Maria: En geokemisk undersøgelse af bjergarter og dræneringssedimenter i et anomalimråde, Kvaløya, Troms, Norge.
- Ranløv, Jens: A petrological study of hydrothermal alteration and vein formation associated with alkaline igneous intrusions in the Proterozoic Gardar province, South Greenland.
- Rasmussen, Birgitte: Palynologisk undersøgelse af tertiære skifre fra Disko og Nugssuaq, Vestgrønland.
- Skibsted, Søren: Mellem-pleistocæn tillstratigrafi på Skovbjerg-Ølgod- og Esbjerg Bakke.
- Størmosen, Thomas: Processes within a Stratified magmachamber, pillow dykes in the tertiary Kruuse Fjord complex East Greenland.
- Thomsen, Heidi Sjølin: Contrasting types of metasomatic alteration in the low-grade metamorphic Precambrian Anap Nunâ area, West Greenland.





## Geografisk Institut

Faget geografi ved Københavns Universitet er baseret på en rig tradition, men har været i kraftig udvikling i den sidste menneskealder. Herunder er nogle centrale sammenhænge blevet betonet. Især gælder det relationerne mellem naturforhold, ressourceudnyttelse og bebyggelsesmønster. Faget omfattede traditionelt en beskrivelse af lande og regioner. Denne beskrivelse hvilede på gennemgang af terræn, klima, befolkning og erhverv. Geografiundervisning og populærvidenskabelige værker spændte over disse discipliner, som nu er udviklet til omfattende geografiske specialer, der i forskellige sammensætninger repræsenterer et alsidigt fag med sigte på spillet mellem mennesket og dets omgivelser.

Instituttets historie er sidst berettet i Københavns Universitets Årbog 1988. En kortfattet beskrivelse indgår i publikationen: Geografisk Institut. Københavns Universitet 1984-88 (red.: Christian Wichmann Matthiessen, København 1989. Fås ved henvendelse til instituttet). Geografisk Instituts historie er nærmere beskrevet i det store jubilæumsværk om Københavns Universitets historie: Geografi (Sofus Christiansen, Niels Kingo Jacobsen og Niels Nielsen, 1979: I: Wolff, T. (red.): Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet. Københavns Universitet 1479-1979, bind XIII).

### *Forskning:*

Geografisk Institut dækker et bredt spektrum fra naturvidenskabelige til samfundsvidenskabelige emner, som kan rubriceres under følgende overskrifter:

### *Geomorfologi*

Den geomorfologiske forskning beskriver og forklarer Jordens landskabsformer, deres dannelse og deres forandring ved forskellige processer, herunder menneskets aktivitet.

Landskabet opfattes som et dynamisk system, i hvilket erosions-, transport- og aflejningsprocesser til stadighed bearbejder og omfordeler materialer.

Feltarbejdet er centralt i geomorfologiske undersøgelser. Især i Danmark og i den nordatlantiske region indsamles informationer om terrænformer, processer og materialer. Laboratorie-, flyfoto- og kortanalyse indgår i forskningen, der sammenfattes i morfodynamiske modeller og geomorfologiske kort. Fagområdet er af grundvidenskabelig karakter, men benyttes også i fysisk planlægning og miljøforvaltning.

### *Jord, vand og klima*

Forskningsområdet, almen naturgeografi, beskæftiger

sig især med opgaver om jordbund, sedimenttransport, hydrologi og klimatologi. Andre opgaver er interdisciplinære, fx projekter inden for miljø og digital billedbehandling. Forskningen bygger i udstrakt grad på feltarbejde kombineret med laboratorieanalyse og edb-behandling. Der er tradition for at fokusere på den danske marsk- og vadehavsregion, men også det øvrige Danmark og Grønland har en vigtig plads inden for forskningen.

### *Økologisk geografi og landbrugsgeografi*

Forskningsområdets væsentligste sigte er en analyse af humane økosystemer. Udgangspunktet for analyserne er de menneskeformidlede stof- og energistrømme, som er knyttet til produktionen, og som bl.a. afspejles i kulturlandskabets udformning.

De forskellige udnyttelsessystemers forsyningsevne og stabilitet, som er nøglebegreber i analyserne, er betydningsfulde set i relation til nutidens produktionspres på Jordens ressourcer. De aktuelle hovedaktiviteter omfatter analyser af landbrugssystemer, især i Danmark og troperne.

Forskningen bygger på feltarbejde, hvor der ofte inddrages satellitbilleder, flyfotos og kortmateriale.

### *Bygeografi, bebyggelsesgeografi og fysisk planlægning*

Fagområdet analyserer kulturlandskabets udvikling, særligt i de bebyggede områder. Desuden studeres den rumlige struktur, der opstår gennem integration af natur- og samfundsmæssige processer.

Urbanisering og kulturlandskabsanalyse har fundet betydelig anvendelse inden for dansk planlægning og administration.

Bysystemteori omfatter bebyggelsesmønstret, byernes rumlige fordeling og funktionelle sammenhæng. Traditionen for at beskæftige sig hermed omfatter flere arbejder om servicecenterteori og om de nordiske og europæiske bysystemers udvikling. I de seneste år er især bysystemets ændringer som følge af øget internationalisering og storby-konkurrence blevet et vigtigt forskningsfelt.

Bystrukturanalyse omfatter emnerne arealbenyttelse i byer, bypolitik, befolkningsfordeling, erhvervsfordeling og infrastruktur, bymodeller samt bystrukturteori.

### *International arbejdsdeling og regional udvikling*

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt m.h.t. produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale sider samt deres vekselvirkning. Herunder hører forholdet mellem produktion og ressourcer, mellem produktive og ikke-produktive erhverv, mellem landbrug og industri, mellem land og by samt sammenhængen mellem økonomisk udvikling og levevilkår. Endvidere spillet mellem områder domineret af forskellige produktionsmåder og stående på forskellige udvik-

lingstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

#### *Remote sensing, billedbehandling og geografiske informationssystemer*

Instituttet råder over faciliteter til analyse af digitale satellitbilleder, hvor der bl.a. arbejdes med integration af satellitdata og andre geografiske informationer i »geografiske informationssystemer«. Satellitbilledernes tværdisciplinære informationsindhold udnyttes af natur- og kulturgeografer i tæt samarbejde. Vigtige anvendelsesområder er studier af arealanvendelse (by-, landbrugs- og skovmæssig) i såvel Danmark som u-lande, af klima/agroklima og jordbundsforhold, samt af kystnære miljøer.

#### *Forskningsfelter:*

Geografisk Instituts forskning præsenteres kortfattet i det følgende sammen med en liste over større projekter.

#### *Arktisk geomorfologi:*

Arktisk geomorfologi med glacialmorfologi har udviklet sig til et studium af den recente dynamik i de glacialle og periglacialle processer og de deraf følgende terrænformer i arktiske egne. I Grønland er der især arbejdet med hastighed og omfang af erosion, transport og aflejring i arktiske landskaber. Ved Myrdalsjökull, Island, analyseres de processer, sedimenter og terrænformer, som i dag dannes ved en gletscherfront, navnlig med henblik på tolkning af danske landskaber. Den recente permafrost, geomorfologiske spor efter tidligere permafrost samt arktisk vinderosion studeres i Skandinavien ud fra observationer af processer i aktuel udvikling.

#### *Projekter*

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Glacialle processer, sedimenter og terrænformer (J. Krüger).

Forarbejde til Nationalpark (NØ Grønland) (B. Holm Jakobsen).

Hydrologi og sedimenttransport ved Sermilik-Stationen (B. Hasholt).

#### *Kyst- og klitmorfologi:*

Forskningen har siden 1940'erne haft en stærk international position, opnået gennem studier af formdannelsen. I de senere år er forskningsaktiviteten koncentreret om kystzonens morfodynamik. Ny feltmetodik er udviklet til registrering af materialeomsætningen i forbindelse med kystændringer. Resultaterne har åbnet nye perspektiver i den kystmorfologiske grundforskning og har fundet anvendelse i projekter vedrø-

rende kystsikring og kystpleje. Forskningen inden for klitmorfologi har været koncentreret om de sorteringsprocesser, vindtransporten frembringer, specielt når materialet er sandet jord eller vejrforholdene arktiske. Desuden er den kemiske ændring i sandet jord under afblæsning undersøgt.

#### *Projekter*

Kemiske ændringer af jord ved vinderosion (H. Kuhlmann).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Grådyb-Skallingen – en morfologisk analyse (J. Bartholdy, J. Nielsen, N. Nielsen, M. Pejrup, T. Aagaard).

Morfodynamiske undersøgelser ved Sjællands nordkyst (J. Nielsen, N. Nielsen, T. Aagaard).

Stormprocesser og kystens morfodynamik (T. Aagaard).

Kystmorfologiske følger af ændringer i vindklimaet (J. Nielsen).

Kystmorfologiske undersøgelser ved Sjællands Øresundskyst og ved Hirtshals-Skagen (J. Nielsen, N. Nielsen).

#### *Vadehavets morfologi:*

Langsigtede undersøgelser primært centreret om den kystmorfologiske virkning af humane indgreb. Forskningen omfatter emner i forbindelse med digebygning, dæmningsanlæg samt landvindings- og kystbeskyttelsesforanstaltninger. Hovedlokaliteter er det fremskudte dige ved Højer, låningsvejen til Mandø, Juvrepielen nord for Rømdæmningen, kysten ved Råhede syd for Ribe, samt øen Jordsand.

#### *Projekter*

Udvikling foran det fremskudte dige (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Udvikling af barrieren foran det danske Vadehav (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Opvækst på vandskellet mellem Juvre Dyb og Knudedybs tidevandsområder (M. Jespersen, E. Rasmussen).

#### *Stof- og sedimenttransport i fluvial og estuarine miljøer:*

Forskningsområdet er en videreudvikling af vadehavsforskningen. Det beskæftiger sig med stoftransport i bredere forstand, spændende fra beskrivelse af suspenderede partikler og opløste næringssalte i estuarier til bestemmelse af sandtransporten i fluviale miljøer. Der udføres specialprogrammer vedrørende sedimentbalancen i Vadehavsområdet samt for vandudvekslingen med Nordsøen. Dette indebærer nye perspektiver i miljø- og forureningsdebatten såvel lokalt som i europæisk regi.



*Projekter*

Stoftransport i fluviale og estuarine miljøer (J. Bartholdy, M. Pejrup).

Geoøkologiske studier i Vadehavet (N. Kingo Jacobsen).

Studier af Søren Jessens Sand (N. Kingo Jacobsen).

Swap-Sylte Wattenmeer Austauschprozesse (J. Bartholdy, M. Pejrup).

Sedimenttransport i danske vandløb (B. Hasholt).

Bundformer i frit meanderende, alluviale vandløb (J. Kisling-Møller).

Jorderosionsmodeller (B. Hasholt).

Sedimentationsprocessen i det marine miljø (M. Pejrup).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Grådyb og Skallingen, en morfodynamisk analyse (J. Bartholdy, J. Nielsen, N. Nielsen, M. Pejrup).

*Jordbundsgeografi:*

Disciplinen er vokset ud af detaljerede sedimentstudier i Tøndermarsken. I samarbejde med Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og Arealdatakontoret i Vejle er arbejdet centreret om danske jordbundstyper samt anvendelse af remote sensing ved jordbundskortlægning. Der arbejdes endvidere med jorderosion.

*Projekter*

Værftundersøgelser, Tønder- og Ballummarsken (N. Kingo Jacobsen).

Jordbundsgeografiske undersøgelser i Grønland (B. Holm Jakobsen).

Pedologiske undersøgelser i kvadratnet (H. Breuning-Madsen).

Nitrat-udvaskning fra økologisk jordbrug (H. Breuning-Madsen, A. Reenberg).

Opbygning af økologisk jordbundslaboratorium ved University of Ghana (H. Breuning-Madsen).

*Hydrologi og klimatologi:*

Forskningen har især koncentreret sig om problemstillinger vedrørende vandbalance, fluvialmorfologi og materialetransport i danske og grønlandske nedbørsområder. I sammenhæng hermed er der inden for klimatologi udviklet metoder til bestemmelse af sneforhold og energibalance ud fra satellitdata.

*Projekter*

Klima- og vegetationsanalyse i Sydgrønland (B. U. Hansen).

Agroklima i Sahel (H. Søgaard).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

*Landbrugsgeografi og økologisk geografi:*

Forskningsfeltets aktuelle aktiviteter er koncentreret om analyser af forskellige typer af globale landbrugssystemer. Grundlæggende betragtes landbrugssystemerne ud fra en økologisk synsvinkel. Der lægges vægt på:

- at analysere de menneskeformidlede stof- og energistrømme,
- at forstå samspillet mellem naturressourcer og de socio-økonomiske forhold, som produktionen foregår under,
- at klarlægge sammenhænge mellem landbrugssystemet og kulturlandskabet, og
- at analysere de historiske udviklingsaspekter, herunder stabiliteten af såvel landbrugssystem som landskab.

*Projekter*

Industrifiskeri i Nordatlanten (R. Guttessen).

Topografisk Atlas, Færøerne (R. Guttessen).

Færøernes historiske geografi (R. Guttessen).

Landbrugssystemer og bondestrategier i Ghana (H. Jeppesen).

Skovsvedje, Gulstav Skov, Langeland (S. Christiansen, P. Strømgaard).

Hedebrugsforsøg, Hjerl (S. Christiansen).

Jordbehandling i tidligt landbrug (S. Christiansen).

Land-use resurser i Apulia og Oued R'Mel-bassin (H. Mørch).

Hirseproduktionen i Burkina Faso Sahelzone, bæredygtighed og udvikling (A. Reenberg, K. Rasmussen, L. Krogh).

Rural Land-use Dynamics, Europe. MAB/UNESCO netværk (A. Reenberg).

Corine land-cover updating, Lisboa (A. Reenberg).

Økologiske og socio-økonomiske konsekvenser af afskovning, Tanzania og Zambia (Torben Birch-Thomsen, P. Strømgaard).

Udviklingsmuligheder i rurale områder, Karnataka, Indien (S. Raagaard).

Agriculture and environment, Portugal and Denmark (T. P. Correia).

Changes in agricultural land-use in Ghana (M. Meyer).

Nitratudvaskning fra økologiske jordbrug (H. Breuning-Madsen, A. Reenberg).

*Bygeografi og bebyggelsesgeografi:*

Fagområdet analyserer kulturlandskabets udvikling, særligt for de bebyggede områders vedkommende. Der arbejdes med urbanisering, med bysystemteori som omfatter bebyggelsesmønstret, byernes rumlige fordeling og funktionelle sammenhæng, og med bystrukturanalyse som omfatter emnerne arealbenyttelse i byer, befolkningsfordeling, arbejdspladsfordeling og infrastruktur, bymodeller samt bystrukturteori.

*Projekter*

The future of European cities (FAST) (S. Engelstoft).

Atlas over storbyer i Europa (S. Engelstoft).

By, samfund og rum (S. Engelstoft).

Urbanisering, økonomisk omstrukturering og informationsteknologi (J. Jørgensen).

Europæiske storbyer – udvikling og planlægning (H. T. Andersen, J. Jørgensen, A. Priebis).

Nordiske byregioner under europæisk integration (H. T. Andersen, J. Jørgensen).

Strukturforandring og arbejdsmarked på Kalundborgegnen (H. T. Andersen, J. Jørgensen).

European Network for Housing Research (H. T. Andersen).

EURICUR, Europas storbyers vækstbase og revitalisering (C. Wichmann Matthiessen).

URBINNO, Urban system change in response to innovations (C. Wichmann Matthiessen).

NUREL, Network on urban research in EEC (C. Wichmann Matthiessen).

UNICA, Capital Cities University Network (C. Wichmann Matthiessen).

Øresundsforbindelsen. Integration: København-Malmö-Lund. Potentialer, barrierer, problemer (Samarbejde mellem Københavns Universitet, Danmarks tekniske Højskole og Lunds Universitet (C. Wichmann Matthiessen, Knud Christensen, Olof Wärneryd).

*International arbejdsdeling, regional udvikling og geografiens idéhistorie:*

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt m.h.t. produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale sider samt deres vekselvirkning. Der er specielt arbejde med Syd-Syd relationerne i den internationale arbejdsdeling og med sammenhængen mellem teknologi og livsformer. Desuden forskes der i geografiens idéhistorie og videnskabsteoretiske grundlag.

*Projekter*

Syd-Syd dimensionen i den nye internationale arbejdsdeling (S. Folke, T. Enevoldsen, N. Fold).

Nordisk kulturgeografi's idéhistorie (F. Hansen).

Dialektisk materialisme og radikal kulturgeografi (F. Hansen).

Lønarbejderlivsformen og teknologien (P. Vogelius).

Industri og landbrug i udviklingslandene. Planteoliesektoren i Malaysia og Zimbabwe (N. Fold).

Håndværk i landdistrikter. Indien, Orissa (J. Lerche).

Sociale og kulturelle konsekvenser af industriarbejdets forandring (O. B. Sørensen).

*Geografiske informationssystemer og digital billedbehandling:*

Forskningen har koncentreret sig om udvikling og praktisk anvendelse af geografiske informationssystemer (GIS) samt om udvikling af metoder til kortlægning af arealanvendelse og klimatologisk-hydrologiske forhold på basis af satellitdata. Der gennemføres felteksperimenter for kalibrering af disse data og udvikles nyt billedbehandlingsprogram til brug i microcomputere. Programmet distribueres til forskningsinstitutioner i Europa, Afrika og Amerika.

*Projekter*

Hydrological and Atmospheric Pilot Experiment Sahel (H. Søgaard).

ECHIVAL Field Experiment in Desertification Threatened Areas (H. Søgaard).

Environmental Albedos and Heat Intake (H. Søgaard).

Ekspertsystemer, behandling af rumlige informationer i fysisk planlægning i u-lande (L. Møller-Jensen).

Geografisk informationssystem for naturressurser i Ribe Å's opland (T. Balstrøm).

Udvikling af metoder til overvågning af afgrøder, vegetation og agroklima i Senegal (K. Rasmussen, H. S. Andersen, T. S. Nielsen, J. Grundtmann).

Kartografisk modellering af digitale højdemodeller (T. Balstrøm).

Featureanalyse af digitale billeder ved neutrale netværk (P. Dreyer).

Satellitbilledbaseret kortlægning af arealanvendelse i Burkina Faso (K. Rasmussen).

Overvågning af træressurser og landbrugssystemer – samarbejde med IRA Dar es Salaam (K. Rasmussen).

*Faciliteter:*

Geografisk Institut har til huse i den 4-etages, trefløjede bygning, der kaldes Område V, Øster Voldgade 10 (1350 K).

Under instituttet bestyres Skalling-Laboratoriet med afdelinger i Esbjerg, Ho og Tønder samt Sermilik Stationen ved Ammassalik, Grønland. Arktisk Station på Disko, Grønland, bestyres i fællesskab med botanikere, zoologer og geologer. Instituttet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg. Feltstationerne er åbne for andre forskere efter aftale.

Geografisk Institut råder over 53 PC'ere, som alle er tilsluttet et lokalnet med eksterne forbindelser, og en IBM 6150. Til anlægget hører forskelligt udstyr til billedbehandling og kartografi.

Instituttets faciliteter omfatter laboratorier for jordbunds- og sedimentanalyse, og et forsøgsanlæg, hvor hydrauliske modelforsøg udføres i stor skala.

Biblioteket har status som national centralbibliotek for faget, og fungerer desuden som informationscenter for offentlighed, institutioner og erhvervsliv. Det omfatter ca. 3.300 hyldemeter, rummer ca. 29.000 biblio-



grafiske enheder og har ca. 1150 tidsskrifter i løbende abonnement. Dertil kommer kortsamling dækkende Danmark, Europa og udvalgte oversøiske lokaliteter. Den indeholder ca. 2 mio. kortblade. Samlingens udlånsafdeling rummer ca. 56.000 kortblade, 22.000 flyfotos og 40.000 lysbilleder. Kortsamlingens udlånsafdeling er under nyindretning efter indflytning i større lokale.

Instituttet tilbyder uddannelse til alle akademiske niveauer. De sidste 5 års produktion omfatter 120 cand.scient.er, 5 lic.scient.er og 1 dr.scient. Hertil kommer et antal bifagskandidater. Studentertallet har været i stærk vækst. 1987 registreredes 113 nye studenter, 1988 er nyindskrevet 147, 1989 er tallet 144, i 1990 er optaget reduceret til 112 med adgangsbeholdning, og i 1991 til 104. Instituttet deltager i EF-studieprogrammet ERASMUS. Aktivt samarbejde omfatter partnere i Barcelona, Lissabon samt i Bari.

Instituttet huser 1989-93 institutionen Nord-RE-FO. Den finansieres af Nordisk Ministerråd og skal fremme regional forskning i Norden. Institutchef er Nardalv Veggeland, og Marit Knudsen er sekretær.

#### *Udgivervirksomhed:*

Større arbejder og artikler, der sigter direkte på et internationalt publikum, udgives af Det kongelige danske geografiske Selskab i detses skriftrækker: »Geografisk Tidsskrift« (udkommer årligt), »Collected Papers, Denmark« (udkommer i forbindelse med Den internationale geografiske Unions kongres hvert 4. år), »Folia Geographica Danica«, »Kulturgeografiske Skrifter«, og »Atlas over Danmark« (de tre sidstnævnte udkommer lejlighedsvis).

»Kulturgeografiske Hæfter« er et fagkritisk tidsskrift, der udgives af foreningen Fagligt Forum.

Serien »Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet« udgives lejlighedsvis af instituttet.

Instituttet udgiver desuden kompendier og rapporter.

#### *Forskerudveksling og symposier:*

Geografisk Institut har i 1991 haft Professor T.J. Cartwright, York University, Canada, på ophold over 1 måned som gæsteforsker.

Instituttet har modtaget støtte fra DANIDAS pulje til forskningsbistand til 2 projekter i samarbejde med henholdsvis University of Ghana og University of Dar es Salaam / University of Zambia.

Geografisk Institut arrangerede 27.-28. august i samarbejde med Danmarks tekniske Højskole og Lunds Universitet symposiet »Øresundsforbindelsen. Integration: København-Malmö-Lund: Potentialer, barrierer, problemer«.

Desuden har instituttets medarbejdere deltaget med præsentation af papers ved i alt 28 symposier, kongresser el.lign.

#### *Rådgivning:*

Instituttets forskere deltager som videnskabelige rådgivere i en lang række kommissioner og udvalg, herunder som ministerudpeget repræsentant i Naturfredningsrådet, Det rådgivende Udvalg for Naturforvaltningslove samt Det rådgivende Udvalg vedr. Skjern Å.

#### *Stab:*

Den videnskabelige stab består af 44 medarbejdere. Der er 3 professorer og 23 lektorer (varigt ansatte). Disse deler deres arbejdstid ligeligt mellem forskning og undervisning. Den øvrige videnskabelige stab omfatter 4 adjunkter (forskerrekrutter, ansat for 4 år, med lige vægt på undervisning og forskning), og 14 forskningsstipendiater (3-årige stillinger med forskningsopgaver). Dertil kommer 10 eksterne lektorer (undervisere med anden hovedstilling) og 28 deltidsansatte undervisningsassistenter og 5 instruktører. Desuden har instituttet 6 fondslønnede forskningsassistenter og 20 ansatte med administrative eller tekniske opgaver. Disse omfatter aktiviteter i værksteder, fotoatelier, bibliotek, EDB-afdeling, laboratorium, tegnestuer, kontorer og kantine.

*VIP:* Antal årsværk: 53.

Professorer: Henrik Breuning-Madsen, Sofus Christensen, Niels Kingo Jacobsen, Christian Wichmann Matthiessen.

Lektorer: Jesper Bartholdy, Henrik Breuning-Madsen, Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Gutesen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Hebin, Ole Humlum, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Hans Kuhlman, Johannes Krüger, Henning Mørch, Bue Elkjær Nielsen, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Morten Pejrup, Anette Reenberg, Peter Strømgaard, Henrik Søgaard.

Adjunkter: Hans Thor Andersen, Thomas Balstrøm, Birger U. Hansen, Bjarne Holm Jakobsen.

Seniorstipendiat: John Jørgensen.

Kandidatstipendiater: Torben Birch-Thomsen, Karen Edelvang, Jørgen Kisling-Møller, Lasse Møller-Jensen, Ole Beier Sørensen.

Introduktionsstipendiat: Michael R. A. Larsen.

Fondslønnede stipendiater: Niels Fold, Lars Krogh, Marlene Meyer, Axel Pribs, Peter Vogelius, Troels Aagaard.

Fondslønnede forskningsassistenter: Henrik Steen Andersen, Jens Carl Grundtmann, Jørgen Holm, Torben S. Nielsen, Michael Stjernholm, Jens Valeur.

Eksterne lektorer: Thyge Enevoldsen, Bjørn Hermansen, Torben Lund Jensen, Chris Jensen-Butler, Lajla Klamer, Bjørn Larsen, Torben Nøhr, Sten Valling Rasmussen, Henning Strand, Peder Michael Sørensen.

Undervisningsassistenter: Hanne Agersnap, Erik André Andersen, Lars Andersen, Karin Andreasen,



Hanne Hvidtfeldt Christiansen, Kjeld Christiansen, Ole Cohen, Trine Dich, Finn Ebbesen, Karen Edlevang, Annette Egetoft, Jan Halaburt, Madeleine P. Hansen, Susanne Hjortholt, Charlotte Bay Jensen, Tom Jensen, Lajla Klamer, Michael R. A. Larsen, Jytte Agergaard Larsen, Susanne Leth, Morten Olesen, Svend Widding Olsen, Michael Ansbak Petersen, Michael Rasmussen, Sten Valling Rasmussen, Henning Strand, Ole Beier Sørensen, Gertrud Tinning, Åge Vestergård.

Instruktører: Kurt A. T. Andersen, Niels Broge, Mette Bardram Hansen, Michael Hoff, Iben Langballe, Joakim Lassen, Jens Mathiasen, Karen Juul Møller, Morten Olsen, Sigrít Bilsted Pedersen, Michael Rasmussen, Finn Tidemand.

*TAP*: Antal årsværk: 15.

Tove Wennervaldt Andersen, Anette Christiansen, Anne Dollas, Henrik J. Bundgaard Jensen, Villy P. Jensen, Anna Johnsen, John Jønsson, Preben Sonne Jørgensen, Vibeke Jerrebo Levring, Elisabeth Møller, Elinor Nielsen, Ole Nielsen, Inger Petersen, Katrine Marie Petersen, Inge Primstad, Jonna Rasmussen, Kirsten Simonsen, Lene Helsing Svendsen, Jesper Sø, Henning Heide Sørensen, Jørgen Ulrich, Kirsten Winther, Annie Witte.

Laborant-praktikanter: Sonja Lund, Mette Rasmussen.

#### *Publikationer:*

Aagaard, Troels: Multiple-bar morphodynamics and its relations to low-frequency edge waves. *Journal of Coastal Research* 7, s. 801-13, Fort Lauderdale, Florida, USA 1991.

–: Sandsugning og det fysiske miljø – konsekvenser af råstofudvinding på havbunden. 1991, 50 s.

Andersen, Hans Thor: City Berlin. *Geografisk Orientering* 4, s. 6-11, Brenderup 1991.

–: Big City Game: Ørestaden som klar vinder? *Nordrevy* 5/6, s. 70-72, Oslo 1991.

–: Urban policy – from welfare planning to business development. *Scandinavian Housing & Planning Research* vol.8:1991-1, s. 25-30, Stockholm 1991.

Birch-Thomsen, Torben: Agricultural change – Prospects for the Future: A Case Study from the Southern Highlands of Tanzania. (Proc. from the 10th Ann. Seminar of the Finnish Ass. for Dev.Geography. G. Mickels et al (ed). *Occasional Papers of the Finnish Association for Development Geography* No.26, s. 75-87, Yliopistopaino, Helsinki, Finland 1991.

Breuning-Madsen, Henrik, Jensen, Niels: Danish Soil and Land Data Base System. i: Mapping of soil and terrain vulnerability to specified chemical compounds in Europe at a scale of 1:5M, N.H. Batjes & E.M. Bridges, s. 65-70, ISRIC, Wageningen, Holland 1991.

–: Jordbundsdatabase til løsning af landbrug/miljø-mæssige problemer. Naturligvis 1990, s. 4-5, København 1990.

–, Riley, Hugh, Lundin, Lars: Methods used for calculation of plant available water in Nordic till soils. *Nordic hydrologi* 21, s. 141-52, København 1990.

–: The principles for construction of an EC-soil database system. i: Soil Survey – a Basis for European Soil Protection. *Soil and Groundwater Research Report* 1, Eur 13340 EN, J.M. Hodgson, s. 173-180, Luxembourg 1991.

–: Soil Mapping in Denmark – the Danish Soil Database. i: Soil Survey – a Basis for European Soil Protection. *Soil and Groundwater Research Report* I, Eur 13340 EN, J.M. Hodgson, s. 17-26, Luxembourg 1991.

–, Jensen, Niels: Potential Acidity in Relation to Soil Characteristics. i: Soil Research in Denmark. *Folia Geographica Danica*, Tom XIX, J.P. Moberg & H. Breuning-Madsen, s. 62-69, København 1991.

–, Østergaard, H.S., Jensen, Niels: Kvadratnettet anvendt i regionale udvaskningsberegninger. *Vand & Miljø* 4/1991, s. 164-165, København 1991.

Christiansen, Eigil, Dolin, Jens, Folke, Steen: Grundbogen til geografi – Begrib din Verden. København 1991, 176 s.

Ellgaard, Leo, Breuning-Madsen, Henrik, m.fl.: Vandmiljøhandlingsplanens tilblivelse og iværksættelse. København 1990, 152 s.

Enevoldsen, Thyge, Fischer, Helle, Fold, Niels, Folke, Steen: Zimbabwe's Export of Manufactured Goods to Zambia – in the Context of PTA and SADCC. København 1991, 97 s.

Fenger, Peter, Folke, Steen, Jørgensen, Allan, Miltner, Peter, Odgaard, Ole: Occupational Pattern and Income Inequality in a Sichuan Village. *Copenhagen Papers in East and Southeast Asian Studies* 5, s. 73-90, København 1990.

Folke, Steen, Sayer, Andrew: What's left to do? – Two Views from Europe. *Antipode – A Radical Journal of Geography* Vol 23, no.2, s. 240-48, Oxford 1991.

–, Sinha, Bakshi D.: Bundwan SPWP Project (Purulia District, West Bengal, India) – Final Project Review. Geneve 1991, 45 s.

Guttesen, Rolf: Sammenhængen mellem visse landskabslementer og slavisk prægede stednavne på Lolland, Falster og Møn. Institutpublikation 1991, 10 (+25 bilag).

–: Fishing Management Experiences on the Faroe Islands since 1977. *Geografisk Tidsskrift* 91, s. 7, København 1991.

–: Kompendium til projektarbejde (2.rev.ed.). Institutpublikation 1991, 63 s.

Hasholt, Bent, Breuning Madsen, Henrik, Platou, Steen W.: On evaluation of soil erosion risk and sources of suspended load in Denmark. *Proceedings*



- of International Symposium on Erosion and Volcanic Debris Flow. Yogyakarta, Indonesia. Indonesia 1989, 17 s.
- : Jorderosion og transport af suspenderet stof og fosfor i udvalgte danske vandløb. Nordisk Hydrologisk Konferenc, Kalmar. NHP-Rapport nr. 26. Norrköping 1990, 12 s.
- : Breuning-Madsen, Henrik, Kuhlman, Hans, Hansen, Anders Christian, Platou, Steen W.: Erosion og transport af fosfor til vandløb og søer. NPO- forskning fra Miljøstyrelsen, nr.C12 1990. København 1990, 120 s.
- : Breuning-Madsen, Henrik, Kuhlman, Hans, Platou, Steen W., Hansen, Anders Chr.: Delrapport 1, NPO-projekt C3. Delrapport 3, NPO-projekt C3. Delrapport 4, NPO-projekt C3 (Rapporter til Miljøstyrelsen fra Geografisk Institut, KU). Institutpublikation 1990, 130 s.
- : Breuning-Madsen, Henrik, Kuhlman, Hans, Hansen, Anders Chr., Platou, Steen W.: Erosion and Transport of Phosphorus to Streams and Lakes in Denmark. NPO-Forskning fra Miljøstyrelsen. C-abstracts, Nitrogen and Phosphorus in Fresh and Marine Waters. København 1991, 264 s.
- : Breuning-Madsen, Henrik, Kuhlman, Hans, Hansen, Anders Chr., Platou, Steen W.: Soil Erosion and Phosphorus. Poster. International Conference on Nitrogen, Phosphorus and Organic Matter, Helsingør 91, Miljøministeriet. Institutpublikation 1991, 1 s.
- Ingolfsson, Olafur, Frich, Poul, Funder, Svend, Humlum, Ole: Paleoclimatic implications of an early Holocene glacier advance on Disko island, West Greenland. *Boreas* 19, s. 297-311, Oslo 1990.
- Jacobsen, Niels Kingo, Nielsen, Torben S.: Remote sensing and geo-ecological studies of the Danish Wadden Sea. Classification and mapping of landscape elements in a tidal area by means of remote sensing, SPOT images: a preliminary report. i: *Estuaries and Coasts: Spatial and Temporal Inter-comparisons ECSCA 19 Symposium*, Michael Elliot & Jean-Paul Ducrottoy (eds), s. 69-75, Caen, Frankrig 1991.
- Jakobsen, Bjarne Holm: Soil Resources and Soil Erosion in the Norse Settlement Area of Østerbygden in Southern Greenland. *Acta Borealia* Vol.8,1, s. 56-68, Oslo 1991.
- : Soil formation as an indication of relative age of glacial deposits in Eastern Greenland. *Geografisk Tidsskrift* Bind 90, s. 29-35, København 1990.
- : Aspects of Soil Geography in South Greenland. *Folia Geographica Danica* XIX, s. 155-64, C.A. Reitzels Forlag, København 1991.
- Jensen, Niels, Breuning-Madsen, Henrik: Detaljeret viden om jordbundsforhold. *Landsbladets Mark* 10, s. 10-11, København 1990.
- : Andreassen, Georg, Breuning-Madsen, Henrik: Jordbundsundersøgelser i kvadrattettet. *Vand & Miljø* 4/1991, s. 162-163, København 1991.
- Jespersen, Margot, Rasmussen, Erik: The morphological development of the Wadden Sea Island of Jordsand since the storm surges in 1976. *Geografisk Tidsskrift* 91, s. 11-18, København 1991.
- Lauridsen, Laurids, Torp, Jens Erik, Enevoldsen, Thyge, Fold, Niels, Folke, Steen: Udviklingsforskningens atomisering – hvad bør der gøres? *Den Ny Verden* 24:3, s. 7-33, Center for Udviklingsforskning, Kbh. 1991.
- Matthiessen, Chr. W.: nde – geografi og miljø. København 1990, 94 s.
- : Denmark on the european urban scene. A cross-road location. Copenhagen: The centre of Growth. København 1991, 19 s.
- : The European Urban Scene: Metropolises and Capitals. i: *City Centre. Planning & Design*, Red. C. Ternwindt og G. v. d. Ven, s. 58-74, Amsterdam 1991.
- : København og Øresundsbyen: Attraktion, kreativitet, forskning. *Bulletin* 9, s. 14-15, København 1991.
- : Byen ved Øresund: Sceneskift og udviklingspotentiale. *Fremtidsorientering* 5, s. 9-14, København 1991.
- : Byen ved Øresund kan få en hovedrolle. *Finans og Samfund* Nr.9, september, s. 8-11, København 1991.
- : Opposition ved: Jan Nyström: Stockholms stadsländ. Om förändringsprocesser i en storstads yttre områden. *Svensk Geografisk Årsbok* Årg.67, s. 207-209, Lund 1991.
- : Vesteuropa 1990. *Geografisk Tidsskrift* bd. 90, s. 45-6, København 1991.
- Møberg, Jens Peter, Breuning-Madsen, Henrik: Soil Research in Denmark. *Folia Geographica Danica* XIX, s. 1-196, Reitzels, København 1991.
- Nielsen, Jørgen, Nielsen, Niels: Skallingen – dannelse og udvikling. Sedimentbudgettet på skallingens vestkyst – specielt m.h.t. effekten af vind- og vandstandsvariationer. (Delrapport 2, vedr. Grådyb-Skallingundersøgelser). Institutpublikation 1991, 30 s.
- Nielsen, Niels, Nielsen, Jørgen: Skallingen – dannelse og udvikling. En geomorfologisk analyse. (Delrapport 1 vedr. Grådyb-Skalling undersøgelse i samarbejde med Statshavnen Esbjerg, Kystinspektoret og Dansk hydraulisk Institut). Institutpublikation 1991, 40 s.
- Reenberg, Anette: Changing rural Landscapes: A holistic Approach to Processes driving Environmental Changes. i: *The State of the Environment in Europe: The Scientist take stock of the Situation*, Council of Europe/ Fondazione per la Scienza, Council of Europe/ Fondazione per la Scienza, Milano 1991.



- : Comparative Research on Land-use Changes and their Environmental Impact in rural Areas in Europe. Proceedings. JALE Seminar, s. 145-152, Roskilde 1991.
  - , Brandt, Jesper: Landscape Pattern Dynamics – a Framework for Multidisciplinary Research. Proceedings – MAB – UNESCO-Workshop, s. 10, Kiev 1991.
  - : Guidelines for a Comparative Research on Land-use Changes and their Environmental Impact in rural Areas in Europe. Proceedings – MAB – UNESCO-Workshop, s. 14, Kiev 1991.
  - Stougaard, Birgitte, Breuning-Madsen, Henrik: Current Threats to Soils and Ecosystem in Denmark. i: Soil Survey – a Basis for European Soil Protection. Soil and Groundwater Research Report 1. EUR 13340 EN, J.M. Hodgson, s. 149-155, Luxembourg 1991.
  - Strømgaard, Peter: Peasant adaptive Strategies during ecological Degradation in East Africa. Proceedings from the 10th Ann. Seminar of the Finnish Ass. for Devel. Geography arr. in coop. with the Nord.Ass. f Devel.Geog. Occasional Papers of the Finnish Association for Development Geography 26, s. 35-47, Helsinki 1991.
  - Svensson, Harald: Vindabrasion i fast berg under högsta kustlinjen i södra Halland. Svensk Geografisk Årsbok Årg.67, s. 157-167, Lund 1991.
  - Sørensen, Ole Beier, Vogelius, Peter: Skibsværftarbejdet uden værft. Roskilde – 1988 1988, 195s.
  - : Det daglige arbejde. Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift 8 – 1990, s. 8, Uppsala, Sverige 1988.
  - , Vogelius, Peter, Bärenholdt, J.O., Simonsen, K.: Lifemodes and social practice. Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift 11-1990, s. 14, Uppsala, Sverige 1990.
  - : Trotjänare och tusenkonstnärer – kultur, livsformer och omstrukturering. i: Samhällets Geografi, Berger, Sune (red.), s. 220s., Uppsala, Sverige 1991.
  - , Vogelius, Peter: Lønarbejdsbegrebet i social teori. Kulturgeografiske Hæfter 38, s. 9, København 1990.
  - : Some reflection on social geography. Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift 12, s. 3, Uppsala, Sverige 1990.
  - Vogelius, Peter, Seier Sørensen, Ole: Livsformer og Normativitet. Arbejdets transformation og livsformers forandring, bd.1. København 1991, 179 s.
  - , Seier Sørensen, Ole: Tre virksomheder – Kontekstualisering af case-studierne. Arbejdets transformation og livsformers forandring, bd.2. København 1991, 168 s.
  - , Seier Sørensen, Ole: Arbejde og Dagligliv – En Interviewanalyse. Arbejdets transformation og livsformers forandring, bd.3. København 1991, 229 s.
  - : Kontekstualisering i et livsformperspektiv. i: Nye Muligheder for det Lokale? En møderapport fra Byplanforsker mødet 1989, Lise Drewes Nielsen & Carsten Fich, TTR, ved Handelshøjskolen i København (red), s. 539-44, København 1990.
- Anette Reenberg*
- ### Ph.D.afhandling
- Afhandlingens opbevaringsteds angives i parentes efter titlen.
- Hansen, Birger Ulf: Klima og vegetationsanalyse i et sydgrønlandsk område baseret på NOAA-AVHRR satellitdata og feltmålinger (Geografisk Institut).
- ### Specialer
- Andersen, Jane K.: Hverdagsliv på Sejro – en analyse af hverdagslivet som grundlag for en vurdering af planlægningen på små ø-området.
- Andersen, Kirsten: Vandløbsrestaurering - baggrund: Metoder, eksempler og status.
- Andersson, Niels T.: Vandmiljøplanen – et »Hovsa« til 12 milliarder kroner.
- Arslev, Jan: Langeland – udvikling eller afvikling? En regionalgeografisk strukturanalyse.
- Bøggild, Carl E.: En smeltende snepakkes masse- og energifluxe – belyst ved beregningsmetoder.
- Christensen, Birgitte: International turisme i Thailand.
- Edelvang, Karen: Flokkulering af finkornet sediment i Ho Bugt.
- Eriksen, Svend S.: En analyse af Nicaraguas økonomiske strategi i 1980'erne – med særligt henblik på udviklingen inden for landbrug og industri.
- Hansen, Lis E.: Jordbundsudviklingen i Leynavatn-området. En regional pedologisk og geomorfologisk undersøgelse af et nedbørsområde på Færøerne.
- Hundahl, Gitte: Kvinder i Nepal. Et studie af socio-økonomiske og kulturelle vilkår og kvinders livsstrategier i Nepals Hill-område.
- Jensen, Jesper: Jordrenteteorien anvendelighed i forklaringen på urbaniseringen – eksemplificeret ved København.
- Jensen, Jørgen: Danmark og den europæiske integration. En analyse af dansk industri i forhold til den økonomiske integration i EF.
- Jeppesen, Kristine: Labour constraints in a Nigerian peasant agriculture.
- Jonassen, Hanne: Vandløbsrestaurering – baggrund, metoder, eksempler og status.
- Kammerud, Inger: Nærmiljøstrategi – en løsning på velfærdsstatens krise?
- Larsen, Bent: Danmark og den europæiske integration. En analyse af dansk industri i forhold til den økonomiske integration i EF.



Larsen, Jytte: Kvinder i Nepal. Et studie af socioøkonomiske og kulturelle vilkår og kvinders livsstrategier i Nepals Hill-områder.

Larsen, Michael: Flokkulering af finkornet sediment i Ho Bugt.

Leth, Susanne: Jordbundsvikling ved skovtilplantning af marginaliserede landbrugsarealer.

Melchior, Jane: Pedologisk kortlægning af et nedbørsområde på Midtsjælland, samt lermineralogiske undersøgelser.

Müller, Birgit: Småbondebrug i det humide Vestafrika – forudsætninger for og problemer ved en landbrugsudvikling eksemplificeret ved en landsby i det sydlige Sierra Leone.

Nielsen, Torben: Vadehavet sådan lidt fra oven.

Pedersen, Aimée: En landbrugsgren i Danmark og EF. Æbleproduktion på Fyn.

Petersen, Henrik Agner: Vandløbsrestaurering – baggrund, metoder, eksempler og status.

Richter, Suzanne: Småbondebrug i det humide Vestafrika – forudsætninger for og problemer ved en landbrugsudvikling. Eksemplificeret ved en landsby i det sydlige Sierra Leone.

Smedegaard, Nikolaj: Dansk landbrugs produktionsmåde. Skranker for kapitalens ekspansion.

#### Fakultet for

Instituttet i Geografi, Julevej 15, 8000 Århus C, har tilknyttet personale, der arbejder med forskning og undervisning i Geografi. De enkelte forskningsområder er: Fysisk Geografi, Humant Geografi, Landbrugsgeografi, Regional Geografi, og Naturgeografi. De enkelte forskningsområder er: Fysisk Geografi, Humant Geografi, Landbrugsgeografi, Regional Geografi, og Naturgeografi. De enkelte forskningsområder er: Fysisk Geografi, Humant Geografi, Landbrugsgeografi, Regional Geografi, og Naturgeografi.

#### Stak:

Tilf. 77 + 4 ledere

Regeringspersonale (Dokument og Dokumental Institut, Julevej 15, 8000 Århus C) 30 + 2 ledere

Regeringspersonale 5 + 1 leder

#### Beskrivelse

Laboratoriebureauet Søren Christensen, Kemisk Institut, Julevej 15, 8000 Århus C, har tilknyttet personale, der arbejder med forskning og undervisning i Geografi. De enkelte forskningsområder er: Fysisk Geografi, Humant Geografi, Landbrugsgeografi, Regional Geografi, og Naturgeografi. De enkelte forskningsområder er: Fysisk Geografi, Humant Geografi, Landbrugsgeografi, Regional Geografi, og Naturgeografi.

Sekretariat for Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.

Geografi er tilknyttet Henrik Larsen.





## Øvrige naturvidenskabelige områder

### H. C. Ørsted Institut

Tanken om et fælles institut for fysik, kemi og matematik blev fremsat i 1956. Byggeriet påbegyndtes i 1958, og indvielsen fandt sted 26. september 1964.

H. C. Ørsted Institut blev således den fælles ramme omkring forskningen og undervisningen i de tre fagområder, hvis institutter og laboratorier rummes i huset. Endvidere huser instituttet ofte kongresser og seminarer, ligesom dets undervisningslokaler benyttes af en lang række in- og eksterne foreninger og institutioner. Fra instituttet administreres desuden et antal undervisningslokaler i Jagtvejsannekset.

#### Fællesafdeling:

Instituttets afdelinger: Administrationskontor, betjentstue, centralværksted, tegnestue, trykkeri samt driftsafdeling (der hører under Københavns Universitets tekniske tjeneste) og rengøringsafdeling, tager sig af bygningsdrift og serviceopgaver for de på instituttet hjemmehørende kemiske, fysiske og 3 matematiske institutter. Disse stiller gennem deres centralinstitutter et annum til rådighed for de fælles aktiviteter. Instituttets kantine drives af en kantineforening.

#### Stab:

TAP: 27 + 4 ledere.

Rengøringspersonale: (Dækker også Datalogisk Institut, Jagtvejskomplekset og Haraldsgade) 30 + 2 ledere.

Kantinepersonale: 6 + 1 leder.

#### Bestyrelse:

Laboratoribetjent Sven Pantmann, Kemisk Institut, lektor Malte Olsen (bestyrer), Fysisk Laboratorium, professor Gert Kjærgård Pedersen, Matematisk Centralinstitut, samt tegnestueleder H. Dreyer Nielsen (næstformand), værkstedsleder J. Nawrocki og mekaniker Birger Olsen, fællesafdelingen.

Sekretær for bestyrelsen er inspektør Henrik Larsen.

Malte Olsen

## Arktisk Station, Godhavn, Disko

### Forskning:

1. Arktisk Stations videnskabelige leder cand.scient. Ole Frimers undersøgelse af Kongeadderfuglens træk og fældning i Disko Bugten omfattede i 1991 forårstræk-tællinger på V-Disko, aktivitetsscanning af fældende flokke på NV-Disko i juli-september, nedlægelse af fugle til fødeundersøgelse, samt bundtagning af prøver fra de, af Kongeadderfuglene, benyttede fældningsområder.

Sidstnævnte projekt er støttet af Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland og Forskningsrådet. Cand.scient. Hans-Erik Jensen, Viborg Amtskommune, deltog i projektet som videnskabelig assistent i perioden 17.7-21.8.91.

Fortsatte observationer på det nordlige Flakkerhuk, Øst Disko, af Vadefuglenes benyttelse af området, som ynglehabitat og efterårs-rasteplads.

2. Sussie Møller Nielsens projekt: En undersøgelse af Polarrevens adfærd og fødebiologi omfattede i 1991 besøg ved adskillige rævegrave, aktivitetsregistrering af ynglende rævefamilier samt indsamling af materiale til fødeundersøgelse.

Projektet er støttet af Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland, Carlsbergfondet og Kvindelige Akademikere. Stud.scient. Heidi Gieseler, Aarhus Universitet deltog i projektet som assistent i perioden 4.7-19.8.91.

3. Kandidatstipendiat Beate Strandberg har, med Arktisk Station som base, udført feltarbejde i forbindelse med Ph.D.-projektet »Revegetering i Grønland«. Feltarbejdet foregik i perioderne 19.6-8.8.91 og 11.-15.9.91, og var i denne første felt sæson koncentreret omkring etablering af forsøgsselter dels på Skarvefjeldet dels i Nordfjord. På disse forsøgsselter, hvor tørven graves bort i ca. 10 cm's dybde, skal følgende revegeteringsmetoder undersøges: Naturlig revegetering, såning af lokale arter såvel som introducerede sorter af disse arter, tilbagelægning af tørv, indplantning af planter med stort tilvækstpotentiale fra omgivelserne og gødskning i kombination med ovennævnte metoder. Undersøgelserne er begrænset til dværgbuskheder domineret af en af følgende arter: Fjeldrevling, Mosebølle og Kantlyng. Ph.D.-projektet gennemføres som et samfinansieringsprojekt mellem Forskerakademiet og Grønlands Miljøundersøgelser (GM) med Institut for økologisk Botanik (IØB) som det tilknyttede universitetsinstitut.

4. Lektorerne Per Mølgaard og Karen Christensen, Farmaceutisk Højskole, København, gæstede stationen i perioden 12.7.-31.7.91, hvor de dels gennemførte opfølgingsundersøgelser i prøveflader udlagt i 1989

og 1990 i forbindelse med studiet af populationsmønstre, livsvarighed og græsningstryk på Fjeld-Valmue. Der blev ligeledes foretaget indsamling af plantemateriale til kemisk analyse vedr. kønsfordelingen hos Arktisk Pil. Endelig blev der etableret ITEX-forsøg (International Tundra Experiment) til manipulation med planters mikroklima, for en forudsigelse af ændringer i vækstrate som følge af en eventuel global klimaforandring.

5. Professor Sven Jonasson, Institut for økologisk Botanik, Københavns Universitet, undersøgte i perioden 24.7.-7.8.91 mulighederne for at flytte dele af sit arktiske forskningsarbejde til Arktisk Station, samtidig med at han rekonstruerede kommende års feltkursus i Arktisk Biologi. Desuden indsamlede han materiale af kantlyng, Cassiope tetragone, til retrospektiv analyse af tilvækst, blomstring og »water use efficiency« med  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratio analyse korrelere med klimavariationer. Indsamlingen var en del af International Tundra Experiment (ITEX) drevet i samarbejde med svenske og britiske forskere.

6. Ole Humlum, Geografisk Institut, Københavns Universitet. Gletscherens udløb fra Lyngmarkens Iskappe (ca. 85 km<sup>2</sup>) og andre geomorphologiske testområder blev gensøgt i sidste del af juli 91.

Som et eksempel har Chamberlain-gletscherens udløb nu flyttet sig 30-35 meter siden august 1987. Længs med den højtliggende del af iskappen er bevægelsen imidlertid mindre, og andre gletscherudløb trækker sig tilbage (ca. 1-3 meter pr. år).

På to lokaliteter i den akkumulerende del af iskappen blev et termistorer installeret for at undersøge varmemproduktionen, sammenlignet med det optøede smeltvand gennem foråret og den tidlige del af sommeren.

En digital terrænmodel er nu blevet konstrueret i den nordlige del af Blæsedalen og på sydkysten i den centrale del af Diskofjorden. Denne model vil nu blive brugt til at studere kontrollen af solbestråling samt albedeforholdene fordelt på forskellige geomorphologiske terrænelementer, men vil også blive brugt i en biologisk sammenhæng.

7. Specialestuderende, stud.scient.erne John Kamper, Anne Jacobsen og Allan R. Carstensen gennemførte feltarbejde som grundlag for Klima- og Satellitbilledanalyse i Blæsedalen nord for Godhavn (Petersen gletscheren). Ud over generelle klimatiske forhold blev der fokuseret på solarindstråling som funktion af eksponering, hvilket tilgodeser ønsket om at undersøge forholdene for forskellige arktiske overfladetyper - sne, blokmark og vegetation. Undersøgelserne bestod endvidere af måling af jordvarmefflux (fluxplade og jordtermometre), potentiel fordampning (Knudsen måler), aktuel fordampning (4 lysimetre), nedbør

(Hellmann måler) og relativ luftfugtighed (psykrometre). Ablationen på snefanen blev målt med ablatometre. Studiet belyser generelle klimatiske karakteristika for området og korrelation mellem de forskellige overfladekarakteristika og satellitregistreringer.

8. Professor Peter Ax og dr. Renate Ax, Göttingen Universitet, er specialister i fladorme. De opholdt sig på stationen fra 1.8.-2.9.91 og gennemførte undersøgelser over den geografiske fordeling af brakvands-Plathelminthes, deres systematik og økologi.

9. Stud.scient. Jan Ulslev Petersen og Lene Wegener Friis (GF) foretog observationer af finhvalers dykerytmer i perioden 31.7.-27.8.91.

10. Dr. Mats Ericson (Länsstyrelsen, Jämtland) opholdt sig på stationen fra 10.9.-20.9.91. Hans forskningsfelt er arktiske fugle og pattedyr.

11. I forbindelse med udvekslingsaftalen med McGill University (Canada) besøgte director John McDonald (Igloolik, N. W. T., Canada) og Renee Wissink (Ellesmere Island National Park) stationen i perioden 12.8.-16.8.91.

12. I 1991 har dr. scient Asger Ken Petersen (Geologisk Museum) indsamlet bjørnedyr og hjuldyr fra gletschere, nunatakker og mosser fra den indre »ufremkommelige« del af Disko. Det enestående materiale er under udarbejdelse af specialestuderende fra Zoologisk Museum.

13. Botaniker Jon Feilberg, København og ornitologerne cand.scient. Henning Eittrup, Århus Kommune og cand.scient. Jacob Salvig, Danmarks Miljøundersøgelser, besøgte Arktisk Station 5.7.-8.7.91, som indledning til en botanisk og ornitologisk undersøgelse på Lersletten i forbindelse med en eventuel udsættelse af Moskusokser.

14. Lic.scient. Ulf Molau og cand.scient. Bente Eriksen, Gøteborgs Universitet besøgte stationen 30.7.-2.8.91. Projekt: Muligheder for Arktisk Stations indlemmelse i circumpolar flora-monitoring, samt frøsætning hos arktiske planter.

#### *Undervisning:*

Årets kursus for hovedfagsstuderende ved Københavns Universitet beskæftigede sig med naturgeografi. Kursusperioden var 3.7.-24.7.91, og emnet var: En geøkologisk landskabsanalyse af en region ved Tuapaat på Diskos sydøstkyst. Transport til og fra denne lokalitet foregik med stationens kutter »Porsild«. Undersøgelserne var opdelt i 4 dele: 1) Studier af et snelejets afsmeltningshastighed, vandføring, sedimenttransport og mikroklima. 2) Hydrologiske (vandfø-



ring og materialetransport) studier i nedbørsområdets hovedelv samt i bielvene til denne. Samtidig gennemførtes jordbundsundersøgelser i området. 3) Landskabssystemet afgrænses ved kysten af en større barriere/vade/marsk dannelse. I lagunegabet gennemførtes vandførings- og sedimentbalanceundersøgelser, og området blev kortlagt med henhold til kystens morfologi og dynamik. Herudover blev det fossile kystlandskab, som strækker sig op til ca. 90 moh., studeret. Endelig blev der 4) gennemført meso og makroklimatiske målinger i hele landskabssystemet. Feltarbejdet afsluttedes den 17.7.91. I sidste del af kursusperioden gennemførtes endagsekskursioner fra Arktisk Station. Der deltog 24 studenter under ledelse af lektorerne Ole Humlum og Niels Nielsen, samt adjunkterne Birger Hansen og Bjarne Holm Jacobsen.

#### *Andet:*

Kontorcheferne Lis Andersen, Universitetsadministrationen, og Hans Rasmussen, Det naturvidenskabelige Fakultetskontor, var på inspektionsbesøg i perioden 6.7-23.7.91. En folketingsdelegation gæstede stationen den 19.7.91.

#### *Stab:*

Videnskabelig leder cand.scient. Ole Frimer, skipper Jakob Broberg, forvalter Leif Skytte.

#### *Bestyrelse:*

Niels Nielsen (formand), Geografisk Institut, Reinhardt Møhbjerg Kristensen, Zoologisk Museum, As-

ger Ken Pedersen, Geologisk Museum, Sven Jonasson, Institut for økologisk Botanik.

#### *Sekretær:*

Arktisk Stations sekretær siden slutningen af 1960'erne, Kirsten Horskjær, er afgang ved døden den 6.5.91. Se andetsteds i Københavns Universitets Årbog.

Sekretærfunktionen varetages fremover af Anette Hermund, Botanisk Laboratorium.

#### *Publikationer:*

- Frimer, O. og S. M. Nielsen 1990: Bird observations in Aqajarua-Sullorsudq, Disko, West Greenland, 1909. – Dansk Orn. Foren. Tidsskrift 84: 151-158.
- Frimer, O. 1991: Desitjes and distribution of passerine birds in a coastal area of Disko Island, West Greenland, with notes on breeding performance – Dansk Orn. Foren. Tidsskrift 85: (in print).
- Frimer, O. 1991: Strandhjejlen, en ny ynglefugl i Grønland – Tusaat 1991 (4): (in print).
- Nielsen, S. M. 1991: Nye sider af Polarrævens adfærd – Tusaat 1991 (2): 21-24.
- Nielsen, S. M. 1991: Fishing Arctic Foxes *Alopex lagopus* on a rocky island in West Greenland. – Polar Research 9: (in print).
- Rasch, Morten 1991: Den holocæne landskabsudvikling i Kystområdet ved Sinigfik, Disko, Grønland. Specialeafhandling, Geografisk Institut, Københavns Universitet, 85 p + appendixbind.

Niels Nielsen