

- Representation. *Artificial Intelligence* 3: 105-123. New York 1979.
- Dynamic Non-Deterministic & Computational Approximation. *2nd Understanding Journal*, Stockholm 1992.
- EDB-program for automated knowledge acquisition. *5 Papers from the First Notes Conference*, Olof Dahl & Karl Einarud, s. 195-208. Seattle 1986.
- EDB 2: A program for integrated knowledge acquisition. *5th European Conference on Artificial Intelligence*, Edinburgh 1986.
- EXBRASIL: EDB-program til effektivisering og lagring af struktureret information. Instituttipublikation 1988, s. 1-10.
- Er der et humanistisk informatick egentlig? Birger Hønsboer. *Vejl. 2-2, s. 11-15*. København 1989.
- FRUGAL: EDB-program til ordsamling i formel logik (danskalkuler). Instituttipublikation 1990.
- FRUGAL: EDB-program til selvstudium i formel logik (predikatskalkuler). Instituttipublikation 1990.
- Symbolic representation and natural language. *Nordic Journal of Linguistics* 11.1, s. 151-173. København 1988.
- Tænkens rolle i automatisk sprogbehandling. i: Dato, Hummel, Henning Ørsm, Torben Christ, Henrik Pedersen, Jørgen Olsen, Steen Jensen, s. 85-115. København 1987.
- Ørsm, Henning. *Ords Håndbogen*. København 1980, 408 s.

Det naturvidenskabelige Fakultet, julekalender 1992

Det naturvidenskabelige Fakultet har udgivet en julekalender 1992, som kan bestilles hos fakultetets sekretariat. Den kan bestilles til 10,- kr. pr. eksemplar. Den kan bestilles til 20,- kr. pr. eksemplar, hvis man ønsker at støtte fakultetets arbejde.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

Den kan bestilles hos fakultetets sekretariat, Det naturvidenskabelige Fakultet, 1013 København K.

AV/ITV-afdelingen

AV/ITV-afdelingen har udgivet en julekalender 1992, som kan bestilles hos afdelingens sekretariat.

Fellersjefens julekalender

1. Afdelingen er i LAV samarbejde med feller sjefens sekretariat for institutionen ved Det humanistiske Fakultet.

1.1 Indlån, reparatur, vedligeholdelse og indkøb af AV-apparaturlyd- og videobånd, samt AV-teknisk udstyr. (Rene Christensen, George Rende, Jens Wichmann Mønstgaard).

1.2 Teknisk hjælp ved AV-apparatbrug. Herunder giver afdelingen instruktion og afholder kurser i brug af lyd- og videobånd. Der har afdeling været af året, været tilsvaret 41 kurser i brug af videobånd, heraf de 18 blev gennemført og 13 blev aflyst. Der var tilsvaret 13 kurser til brug af lyd/diasbånd, heraf 12 blev gennemført og 1 blev aflyst. Der er ligeledes været tilsvaret 11 til videoproduktioner og 13 lyd/diasproduktioner. (Rene Christensen, George Rende, Jens Wichmann Mønstgaard).

1.3 Ombygning, indkøb og vedligeholdelse af eget og leaset elektronisk AV-udstyr. Der er ligeledes blevet udført teknisk arbejde i afdelingens lydstudie. (Rene Christensen, Jens Wichmann Mønstgaard).

1.4 Produktion af audiovisuelle undervisnings- og forskningsmateriale: alle ved afdelingens anvendelse af den tilgængelige og den apparatur, som afdelingen udfører til rådighed.

Lokalitet

AV/ITV-afdelingen har til huse ved rumpe 14, Njalsgade 102.

Side

JAP: Antal årsmark 5,2 + 1 jobtilbud.

Rene Christensen, Erik Jensen (særligt), Lene Michelsen, Jens Wichmann Mønstgaard, Anne Nielsen, Kaj S. Nielsen (særligt), George Rende, Boris Sandstedt.

Jens Wichmann Mønstgaard

Dekanens beretning

Styrelsesloven af 1973 har været en hensigtsmæssig ramme til effektivisering og omstilling af fakultetets og institutternes virksomhed. Institutterne under 2 centralinstitutter er fusioneret til hvert sit institut, Botanisk Institut og August Krogh Institut. Herudover er de 4 fysiske institutter lagt sammen til Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysik og Geofysik. Fakultetet har gennem en målrettet indsats haft en markant produktivitetsstigning, trods vigende bevillinger. Antallet af ph.d. grader er steget fra 54 i 1990 til 77 i 1991 og 70 i 1992. Antallet af kandidatgrader fra 260 til 302. Gennemførelses-procenten for de studerende fra 0,44 til 0,54.

Det merprovenue, som fakultetet skulle have for stigningen i studietrinstilvækster, har ministeriet meddelt skal bruges til egen finansiering af forskerkruteringsplanens undervisningsdel, ca. 11. mill. Sidste år gennemførte fakultetet selv en evaluering af faget plantefysiologi. I år har der været 2 eksterne evalueringer. Dels i faget fysik, hvor den videnskabelige indsats fik megen ros, medens der var kritik af fagets organisering. På denne baggrund er fysikinstitutterne sammenlagt til et enkelt, hvor en ny bestyrelse skal reorganisere de faglige miljøer. Herudover er undervisningen i geologi evalueret, rapporten er offentliggjort september 1992.

Fakultetet har fortsat arbejdet med den faglige langtidsplanlægning og dimensionering. Forliget om en 4-årig budgetgaranti giver fakultetet mulighed for at kende stabile økonomiske rammer. Fakultetet vedtog 1. december 1992 en bemandingsplan for de 14 institutter for den næste 4-års periode. Dette vil give mulighed for nybesættelser og vikariat ved orlov.

Fakultetet har givet den bedst mulige fratrædelsesordning for 36 medarbejdere, finansieret af merarbejde for de tilbageværende vip'er og tap'er. De 11 mill. der herved blev sparet på lønbudgettet i 1993 giver fakultetet mulighed for at gennemføre sin professorplan og de planlagte ansættelser under forskerkruteringsplanens sidste år. Fratrædelsesordningen vil fortsætte i 1993.

Fakultetet har taget initiativ til at lave langtidsplanlægning for de enkelte fag mellem de højere læreanstalter i hele landet. Der er startet med kemi i oktober 1992.

Af de mere markante videnskabelige bidrag skal nævnes at gruppen på Geofysisk Institut, der har gennemført borer i Grønlands indlandsis, nåede bunden af indlandsisen i juli 1992. De klimahistoriske data, som vil komme ud af analyserne af isens indhold af forskellige sammensætninger af atmosfæren gennem tid, vil givet være de mest markante bidrag fra dansk naturvidenskab til den internationale forskningsverden i 1990'erne.

Fakultetet tog 23. maj initiativ til at holde en promoveringsfest for fakultetets ph.d. kandidater og øvrige kandidater. Ved ankomsten til universitetet har de studerende hidtil modtaget et håndtryk af Rektor. Fremover vil de også få et håndtryk af Dekanen når de er færdige, med ønsket om at samarbejdet må fortsætte.

Henrik Jeppesen

Besvarelser af universitetets prisspørgsmål

Jørgensen, Inger: Der ønskes en redegørelse for undersøgelsesmetoder og resultater vedrørende universitets strukturer og bevægelsesforhold på stor skala (Astronomi, Guld).

Jørgensen, Jesper: Optimering i implementation af højereordens programmeringssprog. Der ønskes udviklet semantikkbaserede algoritmer til effektiv implementation af funktionelle programmeringssprog, herunder sprog med højereordens funktioner og doven evaluering. Blandt relevante emner er eksperimentel afprøvning af algoritmerne, effektivitetsevaluering af den producerede objektkode og korrekthedsbevis. Blandt relevante teknikker kan nævnes bindingstidstransformationer og udnyttelse af fælles delstrukturer i data og i beregninger (Data-logi, Sølv).

Datalogi

Datalogisk Institut

Forskningsvirksomhed:

Ud over en række mindre forskningsområder har instituttet fem hovedindsatsområder: Semantikkbaseret programbehandling, optimering, parallel programmering og distribuerede systemer, datasyn samt systemarbejde.

Semantikkbaseret programbehandling

Området drejer sig om programmeringssprog, herunder behandling af programmer som dataobjekter, f.eks. til analyse, implementering, transformation, syntese og tidsvurdering samt typebegrebets teori og anvendelse. Emnet er relevant for bl.a. konstruktion af oversættere og fortolkere samt programafprøvning og optimering.

Arbejdet ligger på grænsen mellem teori og praksis: Teorier afprøves på datamaskinen; og praktiske eksperimenter fører ofte til nye teoretiske undersøgelser. Der lægges vægt på, at de udviklede teknikker er automatiske, og at de er velfunderede i semantikken for et programmeringssprog.

Forskningen er blevet støttet af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (DART-projektet, fælles med Aarhus og Aalborg), og af Fællesmarkedets ESPRIT program: Semantique II, fælles med Imperial College (London), Glasgow University, Göteborgs Universitet samt École Normale Supérieure (Paris).

Gruppen har ph.d. studerende ved DIKU, Glasgow University, Göteborgs Universitet, Imperial College (London) og Kansas State University. Der holdes et ugentligt uformelt gruppemøde åbent for alle, inklusive de studerende (Neil D. Jones, Nils Andersen, Mads Tofte, Fritz Henglein, Torben Mogensén, Mads Rosendahl, C. Kehler Holst, C. Krogh Gomard, Karoline Malmkjær, Thomas P. Jensen, Knud J. Jørgensen, Kristoffer Høgsbro Rose, Lars Ole Andersen, Anders Bondorf, David Sands).

Forskning i automatisk programanalyse og -transformation (abstrakt fortolkning og partiel evaluering), typer i programmeringssprog og kompleksitetsteori. Medlem af Computer Science Logic Council, inviteret foredragsholder ved CSLs 1992 konference, medredaktør ved J. Functional Programming og Monographs af Euro. Assoc. Theor. Comp. Sci. Medlem af Int. Fed. Info. Proc. Soc. Working Group 2.8. Extern evaluator for ESPRIT projektet ALCOM samt medlem af flere andre bedømmelsesudvalg (Neil D. Jones).

Programmer i et dovent funktionsprogramme-

ringssprog af højere orden kan noteres som et system af definerende ligninger, og denne form er velegnet til programtransformation. Wadlers og Chins arbejder vedrørende transformationer, der kan eliminere midlertidige strukturer (såkaldt »deforestation« og »fusion«) søges systematiseret og generaliseret (Nils Andersen).

Teorien om højereordens funktorer er blevet videreudviklet, og ideerne er blevet implementeret i samarbejde med AT&T Bell Labs. Desuden er udviklingen af en ny teori, kaldet regionsinferens, hvis formål det er at gøre det muligt at implementere typede funktionsprogrammeringssprog uden brug af en hob, påbegyndt i samarbejde med École des Mines i Paris (Mads Tofte).

Meta-niveau programmering i ren klassisk lambda-kalkule undersøges. Det omfatter effektiv repræsentation af lambda-udtryks syntaks som funktioner i lambda-kalkule, selvfortolkning og reduktion af lambda-kalkule, partiel evaluering af lambda-kalkule samt realisering af den anden rekursionssætning, altsammen implementeret i ren lambda-kalkule. I øjeblikket arbejdes der med at indlejre lambda-K-kalkulen i lambda-I-kalkulen.

Derudover arbejdes med partiel evaluering, især specialisering af datastrukturer. Dette har afstedkommet en artikel, som er sendt til PEPM'93 (Torben Mogensén).

Der er arbejdet med anvendelser af abstrakt fortolkning til analyse af realistiske sprog. Herunder er der konstrueret en analyse af udregningsrækkefølgen i attributgrammatikker og en analyse af hægtede datastrukturer i imperative sprog. Desuden er egenskaber ved semantiske beskrivelser baseret på minimale funktionsgrafer undersøgt (Mads Rosendahl).

Et typesystem, som integrerer både statisk og dynamisk typede programmeringssprog med fuld støtte af automatisk typeinferens, er undersøgt. Ved European Symposium on Programming i februar blev selve typesystemet præsenteret, og nogle af dets fundamentale teoretiske egenskaber vist, og ved ACM Conference on LISP and Functional Programming i juni blev det vist, hvordan et dynamisk sprog som Scheme kan optimeres ved hjælp af statisk typeinferens i dette typesystem. Desuden udførtes censur på en ph.d. afhandling i constraint logic programming samt arbejde med adskillige problemer i programanalyse (Fritz Henglein).

Bogen »Partial Evaluation and Automatic Program Generation« er blevet gjort næsten færdig (sammen med N. D. Jones og P. Sestoft) og vil udkomme på Prentice-Hall i foråret 93. Bogen er en sammenhængende lærebog, der indeholder såvel introducerende og formidlende kapitler baseret på de sidste 10 års forskning som kapitler baseret på helt nye forskningsresultater (C. Krogh Gomard).

Effektive programanalyser for en stor delmængde af Scheme (bl.a. flow- og bindingstidsanalyse) er udvik-

let, implementeret og integreret i den partielle evaluator Similix. Analyser, der kører i lineær tid, behandler såvel højereordensfunktioner som partielt statiske datastrukturer. Der arbejdes på en ny »release« af systemet Similix. Endvidere arbejdes der med anvendelse af partiel evaluering til implementering af semantiske specifikationer (Anders Bondorf).

Analyse, der forudbestemmer egenskaber ved programmer, genereret ved partiel evaluering, er udvidet til at håndtere højereordens funktioner. For visse klasser af programmer kan en simplere partiel evalueringsalgoritme anvendes. Analyser til at bestemme, om et program tilhører en sådan klasse, er udviklet. Partiel evaluering er anvendt til forenkling af beregninger med monader (med O. Danvy og J. Koslowski fra Kansas State University) (Karoline Malmkjær).

Et typesystem til analyse af uniforme egenskaber af datastrukturer (egenskaber der alene afhænger af indholdet af en struktur) er blevet udviklet. En tilsvarende abstrakt fortolkning baseret på Plotkins »powerdomain« er blevet konstrueret. Arbejdet med modeller for sand parallelitet baseret på automater af højere dimensioner er blevet fortsat. Brugen af teknikker fra algebraisk topologi til beskrivelsen af disse automaters struktur er blevet undersøgt (Thomas P. Jensen).

Effektive analyser til »off-line« partial evaluering er udviklet. Analyserne er implementeret og integreret i den partielle evaluator Similix. Analyserne kører i lineær tid og kan behandle både højereordens funktioner og partielt statiske datastrukturer. Der arbejdes på at udvikle effektive typeinferens baserede analyser/algoritmer til bl.a. begrænsning af »boxing« i funktionsprogrammeringssprog og til typeinferens med undertyper (Knud J. Jørgensen).

Projektet »Grafbaseret specifikation af deling i programmeringssprog« omhandler en systematisk undersøgelse af, hvorledes grafbaserede formalismer og algoritmer kan hjælpe til at opnå bedre forståelse og bedre udnyttelse af de former for eksplicit deling af data og beregninger, som udtrykkes i programmer. Undersøgelsen falder først og fremmest indenfor området semantik for programmeringssprog, indtil videre især dovne funktionsprog, tilsvarende er kun termgrafomskrivningssystemer brugt som basis, men det er tanken at udvide til også at relatere til grafalgoritmer (Kristoffer Høgsbro Rose).

Der er blevet udviklet en automatisk partiel evaluator, herunder pointer- og bindingtidsanalyse, for en større delmængde af sproget C. En prototype-version af systemet er blevet implementeret. Dette sker i forbindelse med ph.d. projekt omhandlende effektive programanalyser og automatiske transformationer (Lars Ole Andersen).

Gammamodellen er et minimalt programmeringssprog baseret på lokal multimængdeomskrivning (med en elegant kemisk reaktionsmetafor). Via en passende formalisering er en kalkule for Gamma pro-

grammer blevet udviklet og brugt til at studere forholdet mellem parallel og sekventiel programsammensætning og tilsvarende programtransformationer (Sammen med C. Hankin og D. le Metayer fra Imperial College). Nuværende arbejde overvejer, hvordan »strictness« egenskaber i dovne funktionsprogrammeringssprog kan beskrives operationelt, og dermed give nye indblik i forholdet mellem abstrakte egenskaber og beregningsmekanismer og mellem projektsions/PER-baserede egenskaber og parametriseret bisimulering i ccs-lignende sprog (David Sands).

Optimering

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 offentlig regi.

Forskningen ved DIKU 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 paralleldatamater, om udnyttelse af begreber som fx. simuleret nedkøling og neurale netværk, samt om systematisering og formidling af dele af afgområdene. Desuden undersøges problemer med to eller flere kriterier samt problemer indenfor beslægtede områder som grafteori og kombinatorik (J. Krarup, J. Clausen, P. Winter, D. Pisinger).

Optimering og operationsanalyse

Forskning i grænseområder mellem kombinatorisk optimering og diskret matematik. Artikler om hhv. to-delt parring og eksistens af såkaldt endelige geometrier er under udarbejdelse. Andre aktiviteter er: 1) Deltagelse i internationale programkomitéer, redaktionskomitéer og bedømmelsesudvalg, 2) TEMPUS-projekt: Udvikling af nye uddannelseselementer til MBA-uddannelsen i Polen, 3) formidling af internationalt samarbejde inden for operationsanalyse som medlem af eksekutivkomitéen for EURO, Assoc. of Europ. OR Societies og vicepræsident for IFORS. Intern. Fed. of OR Societies (J. Krarup).

Netværkssyntese

Netværkssyntese beskæftiger sig med konstruktion af netværk (for eksempel i forbindelse med energiforsyning og datakommunikation), der opfylder visse formål og som tillige i en eller anden veldefineret forstand er optimale eller efficiente. I 1992 var forskningen koncentreret omkring anvendelsen af Algoritmisk Geometri (eng. computational geometry) til løsning af nogle grundlæggende netværkssynteseproblemer (Pawel Winter).

Optimeringsproblemer

I forbindelse med et ph.d. studium indenfor området

Kombinatorisk Optimering afprøves enumerationsalgoritmer til løsning af NP-hårde optimeringsproblemer. Den indledende fase omfattede primært litteratursøgning, samt afprøvning af eksisterende algoritmer, hvorpå selvstændige eksperimenter kan foretages. Dette arbejde har resulteret i en artikel omhandlerende en ny og bedre algoritme til løsning af Knapsack Problemet. Endvidere er en anden artikel, der omhandler løsning af svære heltalsprogrammeringsproblemer, under forberedelse (David Pisinger).

Parallel programmering og distribuerede systemer

Paralleldatamater med mange processorer og netværk af selvstændige datamater spiller en stadigt voksende rolle ved løsning af store og vigtige problemer. Udviklingen af styresystemer, programmeringssprog og algoritmer til effektivt 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. Ellie er et højniveau sprog for finkornede parallelle datamater. Det startede som et ph.d. projekt i 1988 og er nu blevet videreført. Det overordnede formål er at finde metoder til at programmere fremtidens finkornede parallelle datamater.

Emerald er beregnet til programmering af distribuerede systemer. Det anvendes i forbindelse med forskningen i distribuerede objekt-orienterede systemer med fokus specielt på emnerne distribueret spildopsamling, objekt-lokalisering, integration af database forespørgselsprog med objekt-orientering (herunder persistens af objekter), og på objekter i netværk med flere end 10^5 datamater.

Forskningen i generelle principper for konstruktion og analyse af algoritmer omfatter: Parallelle algoritmer, datalogisk geometri, datastrukturer og datakompression samt metoder til simulering på paralleldatamater.

Forskningen i konstruktion og analyse af algoritmer til løsning af kombinatoriske optimeringsproblemer har fokuseret dels på distribuerede algoritmer til løsning af beregningsmæssigt mindre krævende problemer (P-problemer), dels på undersøgelse af den generelle anvendelighed af en simpel parallel variant af branch-and-bound algoritmen til løsning af beregningsmæssigt krævende problemer (NP-komplette problemer).

Der arbejdes på flere fronter med grafreduktionsmaskiner: Parallel- og seriel-simulatorer for grafreduktionsmaskiner er under udvikling, der arbejdes med parallelisme, funktionsprogrammering og wavelets i forbindelse med numeriske beregninger og der arbejdes på at udvikle et matematik-agtigt funktionsprogrammeringssprog baseret på tidligere forskning.

Der er endvidere blevet defineret grænseflader, der skal muliggøre integration af resultaterne.

Der er udviklet parallelle integrationsmetoder til numerisk løsning af systemer af sædvanlige differentialligninger med struktur. Endvidere arbejdes der med parallelle metoder til løsning af systemer af lineære ligninger bl.a. med henblik på at kunne parallelisere traditionelle integrationsmetoder effektivt (Stig Skelboe, Eric Jul, Birger Andersen, Jens Clausen, Klaus Grue, Jyrki Katajainen, Niel Chr. Juul, Per Laursen, Jesper Träff, Ming Fang, Martin Funk Larsen, Niels Elgaard Larsen).

Parallelle numeriske algoritmer

Meget store systemer af sædvanlige differentialligninger kan ofte betragtes som en samling løst koblede delsystemer. Nøjagtighed og stabilitetsegenskaber for metoder, der udnytter dette til parallel numerisk løsning af sædvanlige differentialligninger, er analyseret. Forskellige metoder til forbedring af nøjagtigheden er undersøgt, såvel teoretisk som eksperimentelt (Stig Skelboe).

I forbindelse med et ph.d. studium arbejdes der med iterative metoder til parallel løsning af tyndt befolkede lineære ligningssystemer. De teoretiske egenskaber hos metoderne undersøges, ligesom metoderne programmeres og sammenlignes med parallelle direkte metoder (Ming Fang).

Et projekt vedrørende parallelisering af numeriske algoritmer ved brug af parallelle grafreduktionsmaskiner har været koncentreret om følgende hovedområder: 1) Grafreduktion foretaget i parallel, 2) Klassiske numeriske algoritmer implementeret på en parallel grafreduktionsmaskine, 3) Numerisk løsning af strømningssystemer, og 4) Wavelets og muligheden for anvendelse af disse i numeriske algoritmer (Martin Funk Larsen).

Parallelle algoritmer til optimeringsproblemer

For mange af de lette kombinatoriske optimeringsproblemer er det i praksis vanskeligt at konstruere effektive parallelle algoritmer, selvom der teoretisk set findes massivt parallelle, effektive løsningsalgoritmer. Der er arbejdet med at undersøge årsagen hertil i forbindelse med distribuerede datastrukturer for korteste vej-problemer, samt påbegyndt undersøgelse af en ny klasse af dualitetsbaserede algoritmer, de såkaldte auktionsalgoritmer (Jens Clausen).

Som en del af et ph.d.-studium er der arbejdet med udvikling og implementation af parallelle Branch and Bound algoritmer for tre forskellige optimeringsproblemer. Nye – meget simple – strategier har vist sig at være konkurrencedygtige med traditionelle algoritmer, der normalt er væsentligt mere komplicerede at implementere. I forlængelse heraf er en anden mere traditionel strategi blevet udviklet, dog med væsentligt anderledes kommunikation end normalt. Forelø-

bige resultater tyder på meget høj ydeevne for denne algoritme (Per Laursen).

Der er arbejdet med transputer-implementation af distribuerede algoritmer til løsning af enkelt-kilde korteste-vej problemet. En artikel, der sammenligner distribuerede versioner af Dijkstra's og Moore's algoritmer er sendt til en konference. En kort artikel omhandlende en optimal parallel algoritme til løsning af problemet, er også færdiggjort. Denne danner basis for endnu en konkret implementation (Jesper Träff).

Objektorienterede distribuerede systemer

Det tidligere udviklede objekt-orienterede programmeringssprog, Emerald, er udvidet med faciliteter til såkaldte »broadcast«, således at et procedurekald kan sendes samtidigt og pålideligt til en række andre objekter. Et database forespørgselssprog er integreret ind i Emerald. Tillige undersøges, hvorledes en version af Emerald vil virke i et netværk med flere end 10^5 datamater. Satellitnavigationssystemet GPS åbner nye muligheder for at give en pilot nøjere oplysninger om position og bevægelse af hans fly. Der forskes i udvikling af metoder og programmer hertil (Eric Jul).

En fuldstændig, parallel og robust spildopsamlingsmetode for distribuerede, objekt-baserede systemer er udviklet og implementeret i køretidssystemet for Emerald. Metoden udmærker sig ved at opsamle alt spild, også i et kørende distribueret system. Metoden er endvidere robust overfor fejl hvor dele af det distribuerede system er midlertidigt utilgængelige. Systemet er optimeret ved hjælp af målinger af systemets ydeevne under samtidig brug af almindelige programmer (Niels Chr. Juul).

Som speciale-projekt udvikledes et objektorienteret databasesystem baseret på Emerald-systemet. Nu arbejdes specielt med persistens og objektorienterede søgesprog og på en artikel, »Nested Queries implemented in Emerald« (Niels Elgaard Larsen).

Programmeringssprog for finkornede parallelle datamater har traditionelt været lav-niveau 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 med finkornet parallelitet. Sproget er objekt-orienteret og tillader programmering på højt abstraktionsniveau, således at programmer bliver mindre afhængige af datamatens opbygning end tidligere. Projektet vil fortsætte fremover og inddrage datamater med beregningsenheder af forskellige typer (Birger Andersen).

Konstruktion og analyse af algoritmer

Et mål har været at udvikle algoritmer (f.eks. for stabil partitionering og sortering), som bruger minimalt arbejdslager. Et andet mål har været at udvikle randomiserede algoritmer, der er mere effektive end deterministiske algoritmer, som løser samme problem

(f.eks. determination af det nærmeste par og konstruktion af Voronoi-diagram for punkter i planen). Det er også undersøgt, hvordan man manipulerer datastrukturer (f.eks. en ordbog) parallelt, således at processorerne ikke generer hinanden. Arbejdet er sket sammen med andre forskere fra forskellige algoritmegrupper i Europa (Dortmund, Joensuu, Linköping, Lund, Saarbrücken, Tammerfors og Åbo) (Jyrki Katajainen).

Datamatsyn (hovedindsatsområdet)

Formålet med forskningen er at konstruere og afprøve metoder og algoritmer til automatisk beskrivelse af omverdenen ud fra billeddata. De efterfølgende projekter benytter alle DIKU's billedlaboratorium, der indeholder udstyr til billedoptagelse og billedanalyse med en særlig billedatamat (der også kan behandle billedsekvenser) og en to-akset robot, der indeholder en styrbar kameraplatform. Projekterne vedrører visuel udforskning af omverdenen (aktiv vision), overvågning, sensing-strategier samt lukket sløjfe styring, hvor næste kameraposition afgøres ud fra en analyse af de foregående billeder.

Et princip om maksimal datakompression har været anvendt i et forsøg på at løse Overvågningsproblemet. Dette problem går ud på at skrive et program, som skal slå alarm, når noget uventet sker. Programets data er en løbende række billeder af en scene i bevægelse. Denne scene kan for eksempel være en maskine, som skal udføre ganske bestemte bevægelser. Programmet overvåger maskinen og slår alarm, hvis den udfører uventede bevægelser som tegn på slitage eller som tegn på at instruktionerne til maskinen er forkerte. Programmet har været afprøvet på sekvenser af billeder, som er optaget i DIKU's billedlaboratorium (Peter Johansen).

Elektronisk nethinde

Ved indledende billedanalyse, som danner grundlag for en senere billedfortolkning, skal billedet segmenteres, dvs. opdeles i geometrisk meningsfyldte elementer. Metoder til segmentering og kantdetektion ved hjælp af højparallelle elektroniske kredsløb (en »elektronisk nethinde«) er blevet undersøgt og kredsløbet er blevet simuleret på datamaskine. Desuden er nogle metoder til grovsegmentering ved hjælp af primitive formoperationer (morfologiske operationer) blevet afprøvet (Jens Damgaard Andersen).

Time-to-contact

Mange paradigmer indenfor datamatsyn er ikke tilstrækkelige til autonome seende maskiner. De bør reformuleres uden brug af begreber som absolutte afstande, hastigheder og orienteringer. Der arbejdes med et time-to-contact-begreb hvor tiden, til udpegede features rammer billedplanet, beregnes. Dette tillader meget enkle og nok så vigtigt direkte mål for bl.a.

scenens dynamik, transparens og deformation. Forløbige eksperimenter viser gode resultater. Et samarbejde med universiteter i Aalborg, Genoa og Boston er etableret (Jens Arnsprang).

Bevægelsesinvarianter

Udfra en billedsekvens optaget med et perspektivisk kamera kan der udledes numerabelt mange bevægelsesinvarianter for en tredimensional ret linie i bevægelse. For en given bevægelse bestemmer invarianterne et lineært ligningssystem til bestemmelse af liniens 3D orientering samt dennes tidsafledede til vilkårlig høj orden. For et perspektivisk kamera med variabel brændvidde kan bevægelsesinvarianterne omskrives til et lineært ligningssystem til bestemmelse af en 3D stationær ret linies orientering. For en ret linie med en regulær tekstur kan liniens forsvindingspunkt og dermed dens orientering bestemmes udfra ét billede optaget med et perspektivisk kamera (Knud Henriksen).

Forskningen i metoder til estimation af mængden af støj i billeder er fortsat. Metoden til estimation af epipolarlinieligningen for et stereobilledpar er forbedret. Studiet af aktiv billedanalyse og analyse af informationsstrømme i en sende robot er nye forskningsområder, som bl.a. har omfattet udvikling af en metode til »parametriseret kalibrering« af et kamera monteret på en bevægelig platform (Søren I. Olsen).

I forbindelse med regularisering er brugen af genetiske algoritmer til diskontinuert regularisering og skalarumsudvidelser af diskontinuert regularisering undersøgt. Endvidere er regularisering anvendt til at finde binokulære stereokorrespondancer i en model, hvor der tages højde for diskontinuiteter i dybden og at nogle områder kun er synlige i det ene kamera. Endvidere undersøgelse af time-to-contact for et kamera, der ikke blot translaterer (Mads Nielsen).

Kantdetektorer

Der har været arbejdet med syntetiske billeder som redskab i forbindelse med afestning og kalibrering af kantdetektorer. Målet er at konstruere et sæt af billeder, der har bestemte kvantitative egenskaber, og derved kan illustrere specifikke egenskaber ved algoritmer til kantdetektering (Klaus Hansen).

Systemarbejde

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 avisproduktionssystemer. 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

datamatiske 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, Liam Bannon, Randi N. Andersen).

Edb i offentlig administration

I samarbejde med cand.oecon. Helge Korsbæk arbejdes der med at kortlægge, hvilke virkemidler og politikker der har præget edb-anvendelsen i det offentlige 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).

Strategier for systemudvikling

Der arbejdes videre med at undersøge, hvordan udvikling af edb-systemer foregår i praksis. Studiet fokuserer på udviklingsstrategier samt på kooperations- og kommunikationsformer i arbejdet. Det bygger på moderne arbejds sociologisk teori og omfatter undersøgelser af udviklingsstrategier på udvalgte danske virksomheder (J.P. Bansler og E. Havn, Institut for Samfundsfag, DTH).

LIDA-projektet (Design af edb-systemer)

Det langsigtede mål er at opbygge en uddannelse for design af edb-systemer. I årets løb er der arbejdet med at udvikle metoder og arbejdsformer, der understøtter et brugerrettet systemdesign. Fortællingen ses som det centrale omdrejningspunkt i et sådant systemdesign, idet det herigennem vil være muligt – allerede i udviklingsarbejdet – at iværksætte en dialog med fremtidige brugere af edb-systemet om kvaliteten af edb-systemet (Hasse Clausen).

Edb-støtte til fagfolks tekstsøgning

Tekstsøgning er den aktivitet, hvor mennesker søger information i skrevne tekster. Som eksempler på fagfolks tekstsøgning ses på juristers, kemikeres og systemudvikleres dokumentationsarbejde. I projektet lægges særlig vægt på at bringe søgesystemet i tæt kontakt med fagfolkenes arbejds situation og give dem mulighed for på en kontrolleret måde selv at ændre søgesystemet (Morten Hertzum).

Der arbejdes, i samarbejde med en gruppe andendelsstuderende, med opbygningen af et tekstsøgesystem til edb-dokumentation til støtte for programmører med henblik på eksperimentel afprøvning af for-

skellige brugergrænseflader (Erik Frøkjær, Morten Hertzum).

Computer Supported Cooperative Work (CSCW)

Der er arbejdet med at afklare, hvordan det nye forskningsfelt Computer Supported Cooperative Work (CSCW) kan konstitueres som et selvstændigt videnskabeligt område med egne begreber, metoder og teorier. I stedet for simpelthen at definere CSCW som udvikling af »groupware«, foreslås det at forskningen fokuserer på edb-støtte til kooperativt arbejde i almenhed.

Der er desuden (som en del af EF-programmet COST CoTech Action) arbejdet med evaluering af eksisterende systemer og med udvikling af nye konstruktionsbegreber for fremtidige CSCW-systemer. Dette arbejde fortsættes i projektet COMIC under det nye EF-program, ESPRIT Basic Research Action (1992-1995) (Liam Bannon).

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 o.s.v. 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 Nørbjerg).

Om at forstå i systemarbejde

Projektet belyser opbygningen af forståelse i systemarbejde. Det præsenteres, hvordan emnet er behandlet indenfor datalogien, og centrale problemstillinger med dyberegående filosofiske betragtninger forfølges. Antagelserne om betydningen af praksis samt af dialogen for opbygning af forståelse undersøges ved empiriske studier (Randi N. Andersen).

Øvrige forskningsområder:

Map Theory

En doktordisputats, »Map Theory«, der introducerer et alternativ til mængdelære som matematisk fundament, er forsvaret. Map Theory udmærker sig fremfor mængdelære ved at kunne bruges som programmeringssprog (Klaus Grue).

Datanetprogrammet

Der har i det forløbne år været fokuseret på problemstillinger i forbindelse med den praktiske anvendelse af moderne netværksfaciliteter inden for forskningssektoren, herunder specielt elektronisk post efter X.400, i lille og stor målestok. Der er tale om problemstillinger inden for Network Management, og af organisatorisk art i forbindelse med Naming and Address-

sing, Routing og Gatewaying. Arbejdet er sket i forbindelse med etableringen af et EF-støttet pilotprojekt i Danmark (Klaus Hansen).

I logikprogrammering er arbejdet videre med Montagues intensionelle logik samt Kamps diskursrepræsentationsteori. Desuden er der arbejdet med Jens Erik Fenstads varianter af situationsemantiske teorier, alt sammen inden for rammerne af det ny og spændende paradigme induktiv logikprogrammering. Ved et induktivt logikprogrammeringsproblem forstås her problemet at konstruere et datamatisk system S som med anvendelse af en vis baggrundsviden B og med konstatering af visse positive kendsgerninger $E+$ og visse negative kendsgerninger $E-$ automatisk kan inducere en passende hypotese H således at B og H implicerer $E+$ samtidig med at H, B , og $E-$ er opfyldelige. Her er $E-$ tom, B syntaktisk, og $E+$ vedrører logisk repræsentation (Gregers Koch).

Logikprogrammering og videnbaserede systemer

Der arbejdes med systemudviklingsmetoder, der omfatter videntilegnelse, videnrepræsentation, modellering, generelle og specifikke problemløsningsmetoder. Logikprogrammeringens ideer og metoder muliggør »rapid prototyping«, dvs. gradvis systemudvikling, støtte til menneskelig begrebsudvikling og problemløsning. Problembeskrivelser og information – hyppigt baseret på formulering i naturligt sprog – er ofte ufuldstændige. Nuværende anvendelsesområder omfatter planlægning af huse og lejligheder, byplanlægning, konstruktion af stålgiitterstrukturer, integritetsbehandling af databaser samt støtte til matematikundervisning (László Béla Kovács).

Har fortsat beskæftiget sig med studier over den menneskelige videns natur, med henblik på en afklaring af datalogisk relevante spørgsmål såvel om den indsigt, der indgår ved programmørers udvikling af programmer, som om den mulige simulering af menneskelig tankevirksomhed. I studierne inddrages synspunkter fra såvel psykologi som filosofi, lingvistik og logik. Der sigtes mod en sammenhængende monografisk præsentation (Peter Naur).

Zhuquing Ma er gæsteforsker på DIKU fra juli 1992 til februar 1993. Der er i dette år arbejdet med humansproglige grænseflader til databaser og videnbaserede systemer med særligt henblik på biblioteksystemer. En stor del af tiden ved opholdet her i København er dog gået med studium af mere fundamentale problemstillinger inden for emner som databaseteknologi, logikprogrammering og humansproglig tekstanalyse med særligt henblik på forespørgsler formuleret i simpelt engelsk (Zhuquing Ma).

Differentiation ud fra funktionsværdier

Til at estimere differentialkvotienter benyttes oftest en polynomiel approksimation af funktionen, hvor polynomiet fås ved mindste kvadraters metode eller ved

interpolation i nulpunkterne for et Chebyshev-polynomium af 1. grad. Lokale funktionsværdier vægtes dog betydeligt mere, hvis man benytter en polynomiell approksimation af differenskvotienter af funktionsværdierne, og nulpunkterne i Chebyshev-polynomierne af 2. grad (ikke 1.!) synes at være en optimal placering af interpolationspunkter, når man tager hensyn til såvel metodens støjfølsomhed som dens trunkeringsfejl (Jørgen Sand).

Konsistenscheck i relationsdatabaser ved hjælp af PROLOG

I mange år har der været enighed om det ønskværdige i at kunne checke vilkårlige konsistenskrav i en relationsdatabase, men det skorter i praksis på at finde en håndterlig måde at gøre det på. I det forløbne år er sammen med László Béla Kovács publiceret en artikel, der viser, hvor nemt konsistenskrav kan udtrykkes ved hjælp af logikprogrammeringssproget PROLOG. Det næste skridt bliver at implementere disse check ved at sammenkoble databasesystemet INGRES med PROLOG (Torben Zahle).

Datamodeller og lagringsstrukturer

Arbejdet er fortsat inden for 3 områder med tilknytning til databaser: 1) Opbygning af en ny datamodel for Geografiske Informations Systemer, hvis fundamentale princip er, at de positionelle og rummelige egenskaber ved geografiske elementer lagres uafhængigt af vilkårlige grafiske repræsentationer (kort). 2) Udvikling af en generel datamodel, som integrerer elementer fra objekt-orienterede, deduktive (logik-baserede) og semantiske modeller, hvorved såvel strukturelle som semantiske aspekter af modellen kan beskrives homogent. 3) Udvikling af en metode til lagring af dynamiske hash-filer, hvor overløb lagres uden brug af pegere (Peter Kjellberg).

Klaus Havelund (ph.d.-studerende) har udarbejdet »fork calculus«, der kan bruges som grundlag for beskrivelse af parallelle sprog (Klaus Havelund).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 43.

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

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

Adjunkter: B. Andersen, F. Henglein, K. Henriksen, P. Kjellberg, T. Mogensen, M. Rosendahl.

Adjunkt-/lektorvikarer: L. Bannon, N.C. Juul, J. Katajainen, H.E. Thomsen.

Kandidatstipendiater: R.N. Andersen, C.K. Gomard,

K. Havelund, M. Hertzum, C.K. Holst, T.P. Jensen, K.J. Jørgensen, M.F. Larsen, N.E. Larsen, K. Malmkjær, J. Nørbjerg, D. Pisinger, K.H. Rose, J. Träff.

Kandidatstipendiater: (eksternt finansierede): L.O. Andersen, P.S. Laursen, M. Nielsen.

Ekstern lektor: P. Høgh.

Fondsansatte: P.H. Andersen, L. Birkedal, A. Bondorf, M. Fang, J. Hannan, L.K. Lassen, K.L. Petersen, D. Sands, T. Sparrevohn, R. Stahr, B. Steensgaard, D. Wang.

TAP: Antal årsværk: 24.

A. Axen, I. Borch, C. Engdahl, C.F. Hansen, I.U. Haq, K. Høglund, B. Hougaard, L. Jacobsen, L.G. Jakobsen, C.D. Jensen, S.O. Jensen, A. Jepsen, N. Khanam, J. Kværndrup, S. Lindén, J.B. Lundager, R. Løvgreen, L. Mathiesen, B. Mubarak, E.M. Nielsen, H. Offersen, L. Olsen, K. Outzen, C.-L. Pedersen, R. Schlüter, R. Seindal, B. Sømosegaard, F. Sørensen, L. Wiese.

Ph.d.-afhandlinger:

Andersen, Birger: A General, Grain-Size Adaptable, Object-Oriented Programming Language for Distributed Computers.

Jensen, Thomas: Abstract Interpretation in Logical Form (ved Imperial College, University of London).

(Afhandlingerne findes på Datalogisk Institut).

Specialer:

Andersen, Lars Ole: C Program Specialization.

Bassan, Yigal og Christian Bastlund: Edb-anvenderens oplevelse – en metode til forståelse.

Bjerregaard, Peter Iben: Implementering af en cps-compiler.

Christensen, Dan: Euklidiske Steiner-problemer med forhindringer.

Christensen, Morten Schantz: Bayesnet – analyseret og videreudviklet.

Christensen, Ole Kjær: Computer Chess – Experiments in Search Algorithms.

Christoffersen, Kim: Automatisering af spillet af kortene i bridge.

Dalby, Joakim: Database-Håndbogen fra design til brug.

Dalby, Per, Svend Enevoldsen og Grith Riise: Kommunikationsfunktioner for et netværk af transputere.

Götttsche, Paul: Et hjælpesystem til Nimbus.

Gabe, Christian og Peter Berggreen: Automatisk persons genkendelse ud fra portrætbilleder.

Garde, Michael og Niels Quistgaard Hansen: Multi-programmering i C++.

Hendeles, Allan: Kvantisering af billeder.

Jørgensen, Jesper: Compiler Generation by Partial Evaluation.

- Jørgensen, Jes Sixtus: Ray-tracing metoder.
- Jørgensen, Carsten: A Study of Algebraic Specifications and their Semantics.
- Jacobsen, Henrik Friberg: Specialisering af C programmer.
- Jensen, Line: Brugerindsigt i det moderne edb-brugermiljø.
- Jensen, John Bach og Thomas B.E. Andersen: Anvendelse af compilertime analyse.
- Kjeldsen, Jon og Sju Thorup: Økonomisk og organisatorisk belysning af edb-investeringerne.
- Koch, Poul Thorsgaard: Efficient two-level Scheduling in a Distributed Shared Memory Environment.
- Larsen, Morten: Automatisk fremskrivning af vejrradar-billeder.
- Larsen, Niels Elgaard: An Object-Oriented Database in Emerald.
- Larsen, Uffe Birkerød: Sammenligning af Anisotrop Diffusion og Retinasimuleringer.
- Larsen, Ulf Rangholm og Lilja Thorsbro: Kvalitative aspekter ved et edb-system.
- Ludwig, Jan: Distribuerede databaser – med fokus på tilgængelighed.
- Marquard, Jacob: Porting Emerald to a Sparc.
- Navaretta, Constanza og Keld Knudsen: Editor for labanotation med tilhørende prototype til animation af en tredimensionel menneskelignende figur.
- Nielsen, Dan Allan: Kvalitative aspekter i den grafiske branches edb-værktøjer.
- Nielsen, Ole: Et interaktivt dokumentationsværktøj med datamodel som brugergrænseflade.
- Oliveira, Marc de og Dominik Krøll: Advanced Development Tools for Pascal.
- Olsen, Barbara og Morten Bune Rasmussen: Effektiv produktionsplanlægning – om flowshop scheduling.
- Pagh-Rasmussen, Jens: Økonomisk og organisatorisk belysning af edb-investeringerne.
- Pedersen, Kurt Fog: Neuronen – Byggestenen i Neurale Netværk.
- Rømer, Bo: Existence of Finite Projective Planes.
- Rose, Kristoffer Høgsbro: GOS – Graph Operational Semantics.
- Skjoldbirk, Marlene: En optimerer til relationsdatabaser.
- Spliid, Mikael: Krav til kravspecifikationer.
- Stensgaard, Bjarne og Morten Marquard: Partial Evaluation of an Object-oriented Imperative Language.
- Thorsen, Peter: Distribueret raytracing.
- Thysoe, Christian Jørgen: Indførelse af persistente objekter i C++.
- Vieira, Lucy Martins: Konsistens i det Distribuerede Directory-System.
- Whitt, Michella: Brugerdeltagelse i systemudviklingsprojekter.
- (Specialerne findes på Datalogisk Institut).
- Publikationer:*
- Amtoft, T., Träff, J.: Partial memoization for obtaining linear time behaviour of a 2DPDA. Theoretical Computer Science 98(2), s. 347-356, 1992.
- Andersen, B.: Fine-grained parallelism in Ellie. Journal of Object-Oriented Programming 5 (3), s. 55-61, 1992.
- : Grain-size adaption in the fine-grained object-oriented language Ellie (DIKU-rapport 91/5). København 1992, 84 s.
- : A general, grain-size adaptable, object-oriented programming language for distributed computers (DIKU-rapport 92/12). København 1992, 28 s.
- : Accessing variables by methods in the conformity typed Language Ellie. i: Types, Inheritance and Assignments – A collection of papers from the ECOOP '91 Workshop W5, Palsberg, J., Schwartzbach, M.I. (red), s. 7-9, Geneve, Schweiz 1991.
- : Fine-grained parallelism in Ellie. Journal of Object-Oriented Programming 5(3), s. 55-61, 1992.
- : Load balancing in the fine-grained object-oriented language Ellie. i: Proc. Second Int. Workshop on Dynamic Object Orientation in Operating Systems, Cabrera, L.-F., Jul, E. (red), s. 97-102, 1992.
- : Load Balancing in the fine-grained language Ellie. i: Workshop on Dynamic Object Placement and Load Balancing in Parallel and Distributed Systems (in cooperation with ECOOP '92), Berbers, Y., Dickman, P., s. 97-102, 1992.
- : Ellie: a general, fine-grained, first-class, object-based language. Journal of Object-Oriented Programming 5(2), s. 35-42, 1992.
- Andersen, J.D.: Methods for modeling the first layers of the retina. i: RNNS/IEEE Symp. on Neurocomputing and Neuroinformatics, Frolov, A., Snyder, W.E. (red), s. 179-186, 1992.
- , Larsen, U.B.: A comparison of nonhomogenous anisotropic diffusion and "silicon retina" schemes. i: Proc. 1. Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse (DIKU-rapport 92/8), Olsen, S. (red), s. 105-111, København 1992.
- Andersen, L.O.: Partial evaluation of C and automatic compiler generation. i: Compiler Construction. Lecture Notes in Computer Science, Kastens, U., Pfahler, P. (red), s. 251-257, Berlin, Tyskland 1992.
- : Self-Applicable C Program Specialization. i: Proceeding of PEPM '92: Partial Evaluation and Semantics- Based Program Manipulation, s. 54-61, 1992.
- , Gomard, C.K.: Speedup Analysis in Partial Evaluation: Preliminary results. i: Proc. of Workshop on Partial Evaluation and Semantics- Based Program Manipulation (PEPM '92), s. 1-7, 1992.
- : C Program Specialization (DIKU-rapport 92/14). København 1992.
- Arnspar, J.: Motion constraint equations in vision calculus. i: Proc. 1. Danske Konference om Møn-

- stergenkendelse og Billedanalyse, DIKU-rapport 92/8, Olsen, S. (red), s. 133-138, København 1992.
- Bannon, L.: Perspectives on CSCW: from HCI to CSCW. i: Proc. International Conference on Human-Computer Interaction, s. 148-158, St. Petersburg, Rusland 1992.
- Discovering CSCW. i: Systems Research in Scandinavia Seminar, s. 507-520, 1992.
- Customization and tailoring of software systems: Thinking about the context of tinkering and tailoring. i: Proc. 2nd Oksnen Symposium (Customizing software systems), s. 4-8, 1992.
- Bansler, J.P.: Review of A.Friedman with C.Conford, Computer systems development: history, organization and implementation. Behaviour and Information Technology 11(4), s. 245-246, 1992.
- Bondorf, A.: Improving binding times without explicit CPS-conversion. i: Proc. 1992 ACM Conference on Lisp and Functional Programming, s. 1-10, 1992.
- Cabrera, L.-F., Jul, E.: Program chair message. i: Proc. 2nd International Workshop on Object-Oriented Programming in Operating Systems, Cabrera, L.-F., Jul, E. (red), s. vi, Los Alamitos, USA 1992.
- Christensen, N.C.S., Larsen, N.I.: Patterns in DNA promotor sequences. i: Proc. 1 Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, DIKU-rapport 92/8, s. 66-70, København 1992.
- Clausen, H.: LIDA-projektet – arbejdsrapport (DIKU-rapport 92/13). København 1992, 132 s.
- Clausen, J.: Do inherently sequential branch-and-bound algorithms exist? DIKU-rapport 92/2. København 1992, 10 s.
- Frøkjær, E., Sveinsdottir, E.: Foreword. i: P. Naur: Computing: A Human Activity, s. vii-xii, 1992.
- Korsbæk, H.: Informatization policies in Denmark. i: European Public Administration and Informatization, Frissen, P.H.A. m.fl. (red), s. 25-47, Amsterdam, Holland 1992.
- Galle, P., Kovacs, L.B.: Introspective observations of sketch design. Design Studies 13, s. 229-272, 1992.
- Kovacs, L.B.: The logic of worms: a study in architectural knowledge representation. Environment and Planning B: Planning and Design Bd.19, s. 5-31, 1992.
- Gomard, Carsten Krogh: A self-applicable partial evaluator for the lambda calculus: Correctness and pragmatics. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 1992.
- Sestoft, P.: Path analysis for lazy data structures. i: Fourth International Symposium on Programming Language Implementation and Logic Programming, PLILP 92, Springer Lecture Notes in Computer Science, s. 54-68, Berlin, Tyskland 1992.
- Grue, K.: Map Theory. Theoretical Computer Science 102, s. 1-133, 1992.
- Hannan, J.: Implementing lambda-Calculus Reduction Strategies in Extended Logic Programming Languages. i: Proceedings of the Second Workshop International Workshop on Extensions of Logic Programming, Lecture Notes in Computer Science, L.-H. Eriksson, L. Hallnäs, P. Schroeder-Heister (red), s. 193-219, Berlin, Tyskland 1992.
- Miller, D.: From Operational Semantics to Abstracts Machines. Mathematical Structures in Computer Science 2, 1992.
- Pfenning, F.: Compiler Verification in LF. i: Proceedings of the Seventh Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, 1992.
- Henglein, F.: Dynamic Typing. i: Lecture Notes in Computer Science, B.Krieg-Brückner (red), s. 582, Berlin, Tyskland 1992.
- Global Tagging Optimization by Type Inference. i: Proc. 1992 ACM Conf. on LISP and Functional Programming (LFP), San Francisco, California, 1992.
- Henriksen, K.: Computing the time-varying orientation of a moving 3D straight line. i: Proc. Nordic Summer School, s. 263-272, 1992.
- Determining the orientation and its time derivative of a moving 3D straight line. i: Proc. 1 Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, Olsen, S., Olsen, S., s. 120-126, København 1992.
- Jensen, J. B., Nielsen, M.: A simple genetic algorithm applied to discontinuous regularization. i: Proc 1992 IEEE Workshop on Neural Networks for Signal Processing, s. 67-74, 1992.
- Johansen, P., Panton, L.: Datakompression og databeskrivelse. i: Kompendium for visiondag på IMSOR, s. 131-133, København 1992.
- Olsen, S.: Introduction. i: Theory and Application of Image Analysis, World Scientific PUBLICATIONS, s. ix-xiii, Singapore 1992.
- Pattern and Chaos. i: Proc. 1 Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, Olsen, S., s. 60-65, København 1992.
- Jul, E., Raj, R. K., Tempero, E. D., Levy, H. M., Black, A. P., Hutchinson, N. C.: Emerald: a general-purpose programming language. Software, Practice and Experience 21(1), s. 91-118, 1991.
- The Emerald model of dynamic object placement and mobility. i: DOBL Workshop proceedings at ECOOP'92, Dickman, P., s. 5, 1992.
- Paradiogms in Emerald. i: Position paper, SIGOPS European Workshop, s. 5, 1992.
- Wide-area Emerald. i: OOPSLA '92 Workshop on Objects in Large Distributed Applications OLDA-II, Vancouver, Canada, Dickman, P., s. 5, 1992.
- Juul, N. C., Jul, E.: Comprehensive and robust garbage collection in a distributed system. i: Memory Management, International Workshop IWMM 92. Lecture Notes in Computer Science, 637, s. 103-115, Berlin, Tyskland 1992.
- Jørgensen, J.: Generating a Compiler for a Lazy Lan-

- guage by Partial Evaluation. i: 19th annual ACM SIGACT-SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages, s. 258-268, Albuquerque, New Mexico 1991.
- Katajainen, J., Carlsson, S., Teuhola, J.: In-place linear probing sort. i: 9th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, Lecture Notes in Computer Science, s. 581-587, Berlin-Tyskland 1992.
- , Pasanen, T.: Sorting multisets stably in minimum space. 3rd Workshop on Algorithm Theory (Lecture Notes in Computer Science), s. 410-421, Berlin, Tyskland 1992.
- Kovacs, L. B.: An incremental Prolog systems development for floor plan designing by dissecting. i: Proc. Practical Applications of Prolog, Planning, London, s. 1-20, 1992.
- , Zahle, T.: A logic programming approach to database integrity constraints. i: Proc. Second European-Japanese Seminar on information Modelling and Knowledge Bases (Tampere, Finland), s. 1-18, Tampere Finland 1992.
- Kraft, P., Bansler, J. P.: The collective resource approach: The Scandinavian experience. i: Proc. Participatory Design Conference '92, s. 127-135, 1992.
- Krupar, J.: EURO on the threshold to the nineties. Fribourg, Schweiz 1992, 18 s.
- , IFORS specialized conferences, SPC-K. IFORS Letter from the President 16, s. 1, Lyngby 1992.
- Larsen, N. E., Jul, E.: Nested queries implemented in Emerald (Emerald Technical Note). 1992, 15 s.
- Laursen, P.: Two new approaches to parallel branch-and-bound (DIKU- rapport nr 92/7). København 1992.
- Malmkjær, K.: Predicting Properties of Residual Programs. i: PEPM'92, ACM SIGPLAN Workshop on Partial Evaluation and Semantics-Based Program Manipulation, s. 8-13, 1992.
- Mogensen, T.: Efficient Self-Interpretation in Lambda Calculus. Journal of Functional Programming 2(3), s. 345-364, 1992.
- , Self-applicable Partial Evaluation for Pure Lambda Calculus. i: ACM SIGPLAN Workshop on Partial Evaluation and Semantics-based Program Manipulation, s. 116-121, 1992.
- , Bondorf, A.: Logimix: a self-applicable partial evaluator for Prolog. i: Proceedings of LOPSTR 92. Workshop in Computing, s. 214-227, 1992.
- Mycroft, A., Rosendahl, M.: Minimal Function Graphs are not instrumented. WSA'92 (Bordeaux 1992). BIGRE 81-82, s. 60-67, 1992.
- Naur, P.: Computing - A human activity. New York 1992, 656 s.
- , Three notions of proof. i: Proc. of the Second IFIP WG10.2/WG10.5 Workshop on Designing Correct Circuits, Lyngby, Danmark, s. 97-101, Amsterdam 1992.
- Nielsen, M.: Visual reconstruction using a coarse to fine genetic algorithm. i: Proc. 1 Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, s. 27-32, København 1992.
- , Regularization as a tool for integration on information. i: Proc. Nordic Summer School on Active Vision and geometric modelling, Christensen, H. I., s. 7-16, Aalborg 1992.
- Nørbjerg, J., Bansler, J., Havn, E.: Programmers' need to know. i: Proc. 15th IRIS, Bjerknes, G., Bratteteig, Kautz, K., s. 271-284, Oslo, Norge 1992.
- Olsen, S. I.: Epipolar line estimation. i: Proc. 2 European Conference on Computer Vision, Lecture Notes in Computers Science, Bind 588, s. 307-311, Berlin, Tyskland 1992.
- , Epipolar line estimation for binocular stereo vision. i: Proc. of the Nordic Summer School on Active Vision and geometric modellings Science, Christensen, H. I., s. 143-149, Aalborg 1992.
- , Forord. i: Proceedings fra Den første Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, s. i, København 1992.
- , An algorithm for estimating the epipolar lines in binocular vision. i: Proceedings fra Den første Danske Konference om Mønstergenkendelse og Billedanalyse, s. 146-151, København 1992.
- , Epipolar Line Estimation. DIKU-rapport 91/16, s. 15, DIKU 1991.
- , Estimation of Noise in Images: An Evaluation. DIKU-rapport 91/10, s. 18, DIKU 1991.
- Pardiyak, P.: Group communication in an object-based environment. i: Proc. 2nd International Workshop on Object-Orientation in Operating Systems, Cabrera, L.-F., Jul, E., s. 106-116, Los Alamitos, USA 1992.
- , Group communication in a distributed object-based system (Speciale ved Universitetet for Mine-drift og Metallurgi, Krakow, Polen). 1992.
- Rose, K. H.: Explicit Cyclic Substitution. i: 3rd International Workshop on Conditional Term Rewriting Systems (CTRS'92), Rusinowitch, M., Rémy, J.-L., 1992.
- , How to Typeset Pretty Diagram Arrows with TeX-Design Decisions used in XY-pic. i: Proceedings of the 7th European TeX Conference (EuroTeX 92), Prag, Tjekkiet, Zlatuska, J., s. 183-190, 1992.
- , Typesetting Diagrams with XY-pic: Users' Manual. i: Proceedings of the 7th European TeX Conference (EuroTeX 92), Prag, Tjekkiet, Zlatuska, J., s. 273-292, 1992.
- Rosendahl, M.: Strictness analysis for attribute grammars. i: PLILP'92, Lecture Notes in Computer Science, Bruynooghe, M., Wirsing, M., s. 145-157, Berlin, Tyskland 1992.
- Sand, J., Skelboe, S.: Stability of backward Euler

- multirate methods and convergence of waveform relaxation. BIT 32, s. 350-366, 1992.
- : Methods for starting iteration schemes for implicit Runge- Kutta Formulae. i: Computational Ordinary Differential Equations, Cash, J. R., Gladwell, I., s. 115-126, Oxford, England 1992.
 - Schmidt, K., Bannon, L.: Taking CSCW seriously: supporting articulation work. Computer Cooperative Work (CSCW) 1(1), 1992.
 - Skelboe, S.: Methods for parallel integration of stiff systems of ODEs. BIT 32, s. 689-701, 1992.
 - Søndergaard, H., Sestoft, P.: Non-Determinism in Functional Languages. Computer Journal 35(5), s. 514-523, 1992.
 - Tofte, Mads: Principal Signatures for higher-order program modules. Journal of Functional Programming, s. 48, 1992.
 - : Principal Signatures for Higher-order Program Modules. i: The 19th Annual ACM Symposium on Principles of Programming Languages, Albuquerque, New Mexico, s. 189-199, 1992.
 - Winter, P., Hwang, F. K., Richard, D. S.: The Steiner Tree Problem. Amsterdam, North Holland 1992, 339 s.
 - , Smith, J. M.: Computational geometry and topological network design. i: Computing in Euclidian Geometry, Du, D.Z., Hwang, F. K., s. 287-385, Singapore 1992.
 - : Euclidian Steiner minimal trees with obstacles and Steiner visibility graphs: Extended Abstract. i: Combinatorial Optimization: New Frontiers in Theory and Practice, NATO ASI Series, Akgül, M., Hamacher, H. W., Tufeci, S., s. 313-315, Berlin, Tyskland 1992.
 - , Smith, J. M.: Path-distance heuristics for the Steiner problem in undirected networks. Algorithmica 7, s. 309-327, 1992.

J. Damgaard Andersen

En af de vigtigste opgaver i datalogi er at kunne beskrive og analysere datamængder. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan beskrive en datamængde ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at beskrive en datamængde på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan beskrive en datamængde ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at beskrive en datamængde på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan beskrive en datamængde ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at beskrive en datamængde på, og det er også den mest komplekse.

En anden vigtig opgave i datalogi er at kunne analysere datamængder. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan analysere en datamængde ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at analysere en datamængde på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan analysere en datamængde ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at analysere en datamængde på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan analysere en datamængde ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at analysere en datamængde på, og det er også den mest komplekse.

En tredje vigtig opgave i datalogi er at kunne sammenligne datamængder. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan sammenligne to datamængder ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at sammenligne to datamængder på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan sammenligne to datamængder ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at sammenligne to datamængder på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan sammenligne to datamængder ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at sammenligne to datamængder på, og det er også den mest komplekse.

2. Algoritmer og programmer

En af de vigtigste opgaver i datalogi er at kunne udvikle algoritmer og programmer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan udvikle en algoritme ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at udvikle en algoritme på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at udvikle en algoritme på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at udvikle en algoritme på, og det er også den mest komplekse.

En anden vigtig opgave i datalogi er at kunne analysere algoritmer og programmer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan analysere en algoritme ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at analysere en algoritme på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan analysere en algoritme ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at analysere en algoritme på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan analysere en algoritme ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at analysere en algoritme på, og det er også den mest komplekse.

En tredje vigtig opgave i datalogi er at kunne sammenligne algoritmer og programmer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan sammenligne to algoritmer ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at sammenligne to algoritmer på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan sammenligne to algoritmer ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at sammenligne to algoritmer på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan sammenligne to algoritmer ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at sammenligne to algoritmer på, og det er også den mest komplekse.

En fjerde vigtig opgave i datalogi er at kunne udvikle algoritmer og programmer til at løse problemer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest komplekse.

3. Generelle principper og metoder

En af de vigtigste opgaver i datalogi er at kunne udvikle algoritmer og programmer til at løse problemer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan udvikle en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at udvikle en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest komplekse.

En anden vigtig opgave i datalogi er at kunne analysere algoritmer og programmer til at løse problemer. Dette kan gøres på mange måder, og i denne artikel vil vi se på nogle af de mest almindelige metoder. Vi starter med at beskrive, hvordan man kan analysere en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en liste af elementer. Dette er den mest simple måde at analysere en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest intuitive. Derefter ser vi på, hvordan man kan analysere en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en funktion. Dette er en mere avanceret måde at analysere en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest effektive. Til sidst ser vi på, hvordan man kan analysere en algoritme til at løse et problem ved hjælp af en graf. Dette er en meget avanceret måde at analysere en algoritme til at løse et problem på, og det er også den mest komplekse.

Matematisk Centralinstitut

Matematisk Institut

Forskningsvirksomhed:

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

1. Talteori og gruppeteori

Der arbejdes med diofantiske ligninger med få led og generelle reduktionsmetoder som kan anvendes uafhængigt af graden (Th. Bang).

Der arbejdes med strukturen af den proendelige Galoisgruppe af den maksimale abelske udvidelse af et legeme med karakteristisk 0 (C.U. Jensen i samarbejde med A. Prestel, Konstanz). Der foretages undersøgelser af proendelige indlejningsproblemer over algebraiske tallegemer med relation til Leopoldts formodning angående p -adiske regulatorer (C.U. Jensen). Der arbejdes med en revideret og forøget andenudgave af en monografi i modelteoretisk algebra (C.U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn).

Nogle formodninger i forbindelse med tidligere undersøgelser af dekompositionstallene for de symmetriske gruppers overdækningsgrupper er blevet bevist (J. Børling Olsson i samarbejde med G. Andrews, Pennsylvania State University og C. Bessenrodt, Essen). Der er opnået en klassifikation af de såkaldte Mullineux-symboler for en klasse af p -regulære partitioner, hvorved bl.a. er påvist kompatibilitet af to formodninger vedrørende de symmetriske gruppers repræsentationsteori (J. Børling Olsson i samarbejde med C. Bessenrodt).

Der arbejdes med Apery's øs følge og lignende følger, der tilfredsstiller polynomiale rekursioner. Der er fundet en ny identitet mellem binomialkoefficienter, som relaterer to berømte følger (A.L. Schmidt). Sideløbende arbejdes med udgivelsen af J.Nielsen/W. Fenchel manuskriptet, der vil udkomme på W. de Gruyters forlag (A. L. Schmidt).

2. Algebraisk geometri

Studiet angående liniebundter på projektive homogene rum er blevet videreført og Weyl's karakterformel for den formelle Euler karakter af et homogent liniebundt på flagmangfoldigheden for en semisimpel algebraisk gruppe er blevet generaliseret via en algebraisk formulering af Atiyah's og Bott's fixpunktsfor-

mel. Et specialtilfælde af denne karakterformel har ført til nye modeksempler til Kodaira's forsvindingsætning i positiv karakteristisk (N. Lauritzen). Den klassiske Kempfforsvindingsætning er blevet generaliseret (N. Lauritzen i samarbejde med W. Haboush, Urbana).

Undersøgelserne angående Wronski systemer er videreført og teorien for Weierstrass punkter er blevet generaliseret til mangfoldigheder af vilkårlig dimension (A. Thorup i samarbejde med D. Laksov, Stockholm). Endvidere er opnået en geometrisk fortolkning af den såkaldte Buchsbaum-Rim multiplicitet og der er fundet en formel for de tilhørende mixede multipliciteter (A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman, MIT, USA).

3. Ring- og modulteori

Studiet af strukturen af lokale ringhomomorfier er blevet afsluttet (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, Purdue og B. Herzog, Stockholm). Dette har ført til forenklinger i teorien for ringhomomorfiers Cohen-Macaulay egenskaber og en samlet fremstilling er under udarbejdelse (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, Purdue). Arbejdet med en beskrivelse af teorien for differentiell gradueret homologisk algebra videreføres (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, Purdue og S. Halperin, Toronto). Undersøgelserne vedrørende homologisk dimensionsteori for komplekser fortsættes (H.-B. Foxby i samarbejde med S. Yassemi).

Mængden af unitære højeste-vægt repræsentationer af affine Lie superalgebraer er blevet bestemt og visse klasser af endelig-dimensionale indekomposable moduler forsøges klassificeret (H. Plesner Jakobsen).

Der arbejdes med indlejningsproblemer for Noetherske ringe og konstruktion af et dimensionsbegreb analogt til Gelfand-Kirillov dimensionen for algebraer over kommutative Noetherske ringe (Anders Jensen).

Der er fundet en klasse af primidealer med helt dual egenskaber til klassen af associerede primidealer (S. Yassemi).

4. Generel topologi, målteori og sandsynlighedsteori

Undersøgelser af forskellige aspekter af målteori fortsættes (J.P. Reus Christensen).

Et variationsprincip for Hausdorff dimensionen af Taylor fraktaler er blevet vist (L. Olsen i samarbejde med C.D. Cutler, Waterloo). En generel multifraktal formalisme baseret på en multifraktal generalisering af Hausdorff- og pakke-mål og dimension er blevet indført og undersøgt. Dette har bl.a. ført til udvidelser af sætninger af Rand og Edgar & Mauldin. Desuden er der opnået resultater vedrørende den multifraktale struktur af stokastiske selv-similære mål (L. Olsen).

Der arbejdes med maksimum entropi princippet (F. Topsøe).

5. Differentialligninger og matematisk fysik

Arbejdet med strengteori og to-dimensional gravitationsteori fortsættes. Desuden videreføres studiet af tre-dimensionale topologiske kvantefeltteorier (B.J. Durhuus).

For Dirac operatorer på mangfoldigheder med rand (og deres generalisationer) er der nu opnået en fuldstændig beskrivelse af beliggenheden og ordenen af polerne i den komplekse plan for de tilknyttede zeta og eta funktioner (Atiyah-Patodi-Singer problemet). For tilfældet hvor problemer har produktstruktur nær randen er det vist, hvorledes pol-koefficienterne bestemmes ved hjælp af zeta og eta funktioner på randen (G. Grubb i samarbejde med R.T. Seeley, Boston).

For produktet af distributioner er det i store træk blev afklaret mellem hvilke Besov- og Triebel-Lizorkinrum, der er kontinuitet. Der arbejdes på at generalisere resultater for pseudo-differentielle randoperatorer af G. Grubb til disse rum (J.E. Johnsen).

Ved at betragte det hyperbolske rum H^2 som en matrixgruppe er det lykkedes at generalisere ikke-relativistisk kvantemekanik til en ny type relativistisk kvantemekanik. I denne teori, der er Lorentz invariant, er spredningsoperatoren Poincaré invariant (L.-E. Lundberg).

Det er vist, at en generelt kovariant kvantefeltteori kan realiseres som en sektionel algebra i et kontinuert felt af C^* -algebraer over mangfoldighedens »superspace«. Der arbejdes på at anvende dette resultat som et skridt på vejen mod en kvante tyngdekraft (M. Olesen).

6. Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse

Det er blevet bevist, at en von Neumann algebra, på hvilken der findes en komplet begrænset projektion, må være approksimativt endeligdimensional. Begrebet universelt begrænset operator er introduceret og studeret (E. Christensen).

Der arbejdes på den forventede klassifikation af amenable C^* -algebraer (G.A. Elliott). Et nyt bevis for Atiyah-Singer's indekssætning er opdaget i forbindelse med et arbejde i K-teori af kontinuerte felter af C^* -algebraer (G.A. Elliott, R. Nest i samarbejde med T. Natsume, Buffalo).

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

Der arbejdes med quantum grupper og indlejring af delfaktorer samt cyklisk cohomologi for grupper virkende på træer (R.Nest).

Et større arbejde om enhedskuglens geometri indenfor C^* -algebra er blevet færdigt; heri opnås en fuldstændig generalisering af den af R. Kadison, G.K. Pedersen og M. Rørdam udviklede teori for unitær rang og regulær approksimation til en situation, hvor vilkårlige ekstremale partielle isometrier indgår i stedet for unitære operatorer. Endvidere studeres en ny

klasse af »ekstremalt rige« C^* -algebraer, som generaliserer Rieffels algebraer med stabil rang en til uendelige algebraer (G.K. Pedersen i samarbejde med L.G. Brown, Purdue).

For enhver irreducibel unitær repræsentation af en vilkårlig sammenhængende nilpotent Lie gruppe er der konstrueret en Weyl-korrespondance med attraktive egenskaber. Den reduceres til den sædvanlige Weyl-korrespondance i tilfældet, hvor gruppen er den såkaldte Heisenberg gruppe. I forbindelse hermed er der opnået afgørende ny indsigt vedrørende matrixkoefficienter for nilpotente Lie grupper (N. Vigand Pedersen).

7. Funktionalanalyse og analyse iøvrigt

Studiet af forskellige aspekter af momentproblemet er fortsat. Dette har udmøntet sig i en udvidelse af en sætning af Markov og nye resultater om polynomiel approksimation med hensyn til et rotationsinvariant mål (C. Berg).

Studiet af sammenhængen mellem hele funktioners nulpunkter og Nevanlinna ekstremale mål er fortsat. Det er påvist, at de hele funktioner i Nevanlinna matricen alle har de samme vækstegenskaber (C. Berg, H.L. Pedersen).

Der er påbegyndt beregninger af Nevanlinna matricerne hørende til visse fødsels-døds-processer (C. Berg i samarbejde med G. Valent, Paris). Der er opnået afklaring af sammenhængen mellem et nyt indeks for determinerende mål og den kvadratiske summabilitet af afledede af de ortogonale polynomier (C. Berg i samarbejde med A. Duran, Sevilla).

Undersøgelserne vedrørende cohomologi af Banach algebraer af kompakte operatorer er videreført (N. Grønbaek i samarbejde med B.E. Johnson, Newcastle (England) og G.A. Willis, Newcastle (Australien)). På baggrund af de opnåede resultater er udviklet en Morita teori for Banach algebraer og Banach moduler med begrænsede approksimerende identiteter, der giver tidligere beviste sætninger et nyt perspektiv (N. Grønbaek).

Der arbejdes med homokline bifurkationer i forskellige former. Specielt med de homokline eksplosioner der kan opstå i forbindelse med saddlenodebifurkationer af Morse-Smale vektorfelter (E. Hansen).

Der er foretaget undersøgelser angående Kato resolventen for en kontinuert lineær operator og der er opnået konstanthedsresultater for de analytiske (og algebraiske) spektrale underrum (K. Bagger Laursen). Multiplikatorer med afsluttet billede, defineret på regulære kommutative Banach algebraer er blevet studeret og der er udledt anvendelser dels på Fredholm multiplikatorer, dels på foldningsoperatorer (K. Bagger Laursen i samarbejde med P. Aiena, Palermo). Nogle af de opnåede resultater er blevet generaliseret til bl.a. at omfatte multiplikatorer på ikke nødvendigvis kommutative algebraer (K. Bagger

Laursen i samarbejde med M. Mbekhta, Lille). Arbejdet med spektralinklusioner for flettende operatorer er fortsat (K. Bagger Laursen i samarbejde med M.M. Neumann, Mississippi State University).

I forbindelse med studiet af sammenhængen mellem hele funktioner og det indeterminerede moment problem er Nevanlinna matricen for det associerede problem blevet udregnet ved hjælp af Nevanlinna matricen for det oprindelige problem (H.L. Pedersen).

Der arbejdes med sammenligningsproblemet for Hochschild- og begrænset topologisk Hochschild cohomologi teori for Banach algebraer. Det er blevet påvist, at sammenligningsafbildningen for anden ordens cohomologi gruppe er en ikke-surjektiv indlejring (M. Solovej).

8. Geometri

Der er opnået præcise vurderinger nedadtil af det isoperimetriske deficit for et konvekst legeme ved hjælp af volumen af forskellen mellem legemet og kuglen med samme volumen og samme tyngdepunkt (B. Fuglede).

9. Algebraisk topologi

Der arbejdes med homotopi klassifikation af homotopi endomorfer af kompakte Lie grupper (J.M. Møller).

10. Kombinatorik, datalogi, numerisk analyse og matematisk økonomi

Der er fundet flere nye kombinatoriske summationsidentiteter og givet nye beviser for kendte formler, bl.a. gående tilbage til Haken-Rothe og Abel (E. Sparre Andersen, M. Esrom Larsen).

Arbejdet med små datamaskiner (især PC typen), der i 1988 førte til en større samlet beskrivelse af PC'er og deres virkemåde, er blevet videreført. Der er indledt en undersøgelse af metoder til datakomprimering, herunder billedkomprimering ved hjælp af diskret Fourier analyse (G. Frost).

Der arbejdes med automatisk netværksgenerering i den endelige element metode (J. Hugger).

FORTTRAN udgaven af TERM er ajourført (Anton Jensen).

Der arbejdes fortsat med økonomiske anvendelser af systemer af differentilligninger (M. Esrom Larsen).

Der arbejdes med endelig og uendelig kombinatorik, specielt problemer vedrørende den asymptotiske opførsel af visse tilfældige træer (F. Topsøe).

11. Eksakte videnskabers historie

Der arbejdes med undersøgelser af vekselvirkningen mellem franske matematikere og militæringenører i årene omkring 1800 (Th. Bang).

Der foretages undersøgelser af vekselvirkningen mellem differentialgeometri og rationel mekanik i det 19. århundrede, hvor særlig vægt lægges på arbejder af

Gauss, Hamilton, Jacobi, Riemann, Serret, Liouville, Lipschitz, Darboux og Hertz (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.:

Christian Berg arrangerede Colloquium til ære for Bent Fuglede, H.C. Ørsted Instituttet, 25.-26. maj. Der var 30 deltagere, heraf 8 udenlandske foredragsholdere.

Gert Kjærgård Pedersen arrangerede Videnskaberne Selskabs Jubilæumssymposium: »Invariants in Operator Algebras«, 24.-28. august. Der var 90 deltagere, fortrinsvis udenlandske. Desuden arrangeredes Dansk-Norsk Operatoralgebra Værksted, Schæffergården, 11.-13. december med 24 deltagere.

Jesper Michael Møller arrangerede Bent Hus ved Matematisk Centralinstitut den 26. november. Der var ca. 300 deltagere.

Kollegiale hverv m.v.:

Thøger Bang er formand for Selskabet for de eksakte Videnskabers Historie.

Christian Berg var medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd indtil 31.7.92.

Erik Christensen var bestyrer for Matematisk Institut indtil 30.11.92.

Kjeld Bagger Laursen var fungerende bestyrer fra 1.12 og fra 14.12 nyvalgt bestyrer.

Bent Fuglede er formand for den danske nationalkomité for matematik.

Niels Grønback er dansk repræsentant i instituttets ERASMUS link.

Hans Plesner Jakobsen er formand for Matematik-Økonomi studienævnet.

Esben Kehlet er bestyrer for Matematisk Centralinstitut.

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

Niels Lauritzen modtog i maj Irving Reiner Memorial Award fra University of Illinois.

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, medlem af Konsistoriums uddannelsesudvalg samt repræsentant for universiteterne i Undervisningsministeriets fagkonsulentgruppe i matematik.

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. Han var formand for selskabets Jubilæumskomite i anledning af 250-året.

Flemming Topsøe er medlem af fakultetsrådet. Han er formand for European Mathematical Trust og for Euromath-centret i København. Han er Contributing Editor ved *Internet Society News*, Section Mathematics. For sin indsats for tjekkoslovakisk matematik modtog han i maj i Prag Josef Hlavka's mindemedalje fra Det Tjekkoslovakiske Videnskabsakademi.

Rejser:

Christian Berg deltog i den første europæiske matematikerkongres i Paris, 6.-10. juli og var ordstyrer ved round tabel-arrangementet »Degree harmonization and student exchange programmes«. Han var inviteret foredragsholder i »2. international conference on functional analysis and approximation theory« i Aquafredda di Maratea, Italien, 14.-19. september, og i det 4. internationale symposium om ortogonale polynomier og deres anvendelser, i Evian, 19.-23. oktober. Endvidere var han gæsteforelæser ved Ecole Polytechnique Federale i Lausanne, 26.-27. oktober.

Erik Christensen var inviteret foredragsholder ved Canadian Operator Symposium i Calgary 9.-13. maj, ved Great Plains Operator Theory Symposium i Iowa City, 13.-17. maj og ved Videnskabernes Selskabs Jubilæumssymposium om »Invariants in Operator Algebras«, 23.-27. august. Desuden holdt han forelæsnings ved University College, Swansea, 7. oktober, i London 16. oktober i anledning af London Mathematical Society's efterårsmøde, og ved det Dansk-Norske Operator Algebra Værksted i København 10.-13. december.

Bergfinnur Durhuus opholdt sig ved Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University fra 1. september til 1. december og deltog herunder i »Workshop on Quantum Gravity« i november. Des-

uden forelæste han ved Karpacz Winter School of Theoretical Physics i Polen i februar.

George A. Elliott opholdt sig som gæsteprofessor ved University of Toronto fra 20. januar til 22. august. Som gæsteforelæser besøgte han universiteterne i Boulder, Reno og Maryland. Desuden var han inviteret foredragsholder ved Canadian Operator Symposium i Calgary, 9.-13. maj, ved Great Plains Operator Theory Symposium i Iowa City 13.-17. maj og ved Videnskabernes Selskabs Jubilæumssymposium om »Invariants in Operator Algebras«, 23.-27. august. Endvidere holdt han foredrag på Stefan Banach International Mathematical Center i Warszawa 22.-23. maj, på Tsuda College, Tokyo, 1. juni, Hokkaido University, Sapporo, 10. juni, Kyoto University i »Oji seminar on Quantum Analysis«, 1. juli samt på Universitet i Oslo 29.-30. oktober, Odense Universitet, 4.-6. november og ved det Dansk-Norske Operator Algebra Værksted i København 10.-13. december.

Hans-Bjørn Foxby besøgte som gæsteforelæser University of Illinois og Purdue University 2.-16. april, og de samme universiteter igen 29. oktober-9. november. Han deltog i en minikonference i algebra 24.-25. april i Lund samt i mødet om »Free resolutions in algebraic geometry and representation theory« i Oberwolfach, 31. maj-6. juni.

Gerd Grubb var inviteret foredragsholder ved Dansk matematisk Forenings årsmøde i Aalborg, 22. maj, og holdt en kort forelæsningsrække ved Roskilde Universitetscenter i efteråret. Desuden var hun gæsteforelæser ved MIT, Boston, 13. oktober.

Niels Grønæk var inviteret som gæsteforelæser til Stefan Banach International Mathematical Center i Warszawa, 18.-23. maj.

Jens Hugger opholdt sig ved University of Maryland fra 1. februar til 31. august, og deltog i »Workshop on adaptive methods for partial differential equations« i Troy, New York, 17.-20. maj. Desuden deltog han i den internationale conference om »Spectral and high order methods« i Montpellier, 21.-26. juni.

Hans Plesner Jacobsen holdt foredrag i algebraseminaret, Aarhus Universitet, 30. april.

Christian U. Jensen holdt gæsteforelæsning ved Université de Paris 7, 13. juni.

Søren Jøndrup deltog i »Artin Meeting« i Antwerpen, 11.-15. maj og i London Mathematical Society's Symposium i Durham, 14.-24. juli.

Mogens Esrom Larsen holdt foredrag ved den 20. nordiske matematikerkongres i Luleå, 7.-13. juni og deltog i kongressen om »The history of recreational mathematics«, University of the South Bank, London, 23. oktober.

Niels Lauritzen opholdt sig fra januar til april ved Tata Institute of Fundamental Research Bombay, samt SPIC Science Foundation i Madras. I resten af året opholdt han sig ved University of Illinois, Urbana.

Kjeld Bagger Laursen var inviteret som gæsteforelæser til Stefan Banach International Mathematical Center i Warszawa, 18.-23. maj og deltog som inviteret foredragsholder i »2nd international conference on functional analysis and approximation theory« i Aquafredda di Maratea, Italien, 14.-19. september. Desuden besøgte han som gæsteforelæser Mississippi State University 4.-18. november.

Jesper Lützen opholdt sig ved University of California, Santa Barbara, fra 1. februar til 10. august. Endvidere besøgte han som gæsteforelæser Simon Frazer University, University of British Columbia og University of Victoria. I efterårssemesteret har han opholdt sig ved Lunds Universitet 3 dage om ugen i forskningsøjemed.

Jesper Michael Møller var inviteret foredragsholder ved »Algebraic topology conference« i Louvain-la-neuve i januar og ved Svenska Matematikersamfundets møde i Lund i september. Endvidere var han gæsteforelæser ved Aarhus Universitet i december.

Ryszard Nest var inviteret foredragsholder ved »Conference on mathematical physics«, Swansea i marts, og ved »Workshop in cyclic cohomology« i Heidelberg, juni, samt ved »Conference on Operator algebras« i Orléans, juni. Endvidere var han gæsteforelæser ved Université de Marseille-Luminy, Université de Paris 6 og Penn State University.

Jørn Børbling Olsson tilbragte januar måned ved Mittag-Leffler Institut i Stockholm og deltog i »Workshop on deformation of group algebras«, Essen, 22.-25. juni samt mødet i Oberwolfach, 28. september-2. oktober.

Niels Vigand Pedersen var inviteret foredragsholder ved konferencen »Harmonic analysis on Lie groups« i Metz, 1.-5. juni, og konferencen »Geometric methods in Physics« i Białowieża, Polen, 7.-14. juli. Endvidere var han gæsteforelæser ved Universitet i Eichstätt og ved Odense Universitet i juni.

Gert Kjærgård Pedersen var inviteret foredragsholder ved London Mathematical Society's symposium »Operator algebras and geometry of Banach spaces« i Durham, juli.

Asmus Schmidt var gæsteforelæser ved universiteterne i Bielefeld og Bergen i henholdsvis januar og marts. Desuden var han inviteret foredragsholder ved det 4. internationale symposium om ortogonale polynomier og deres anvendelser, i Evian, 19.-23. oktober.

Anders Thorup var inviteret foredragsholder ved »European singularities project« i Århus 3. april, og ved »Workshop on intersection theory« i Madrid, 13.-17. juli, samt ved »EUROPROJ annual conference« i Angers, 7.-11. september.

Flemming Topsøe deltog i »Maximum entropy workshop 1992« i Paris, 18.-23. juli.

Gæster:

Professor L.G. Brown, Purdue University, opholdt sig ved instituttet fra 15. januar til 29. august.

Professor S.L. Kleiman, MIT, opholdt sig ved instituttet fra 22. juni til 2. september.

Som postdoctoral fellows har følgende arbejdet på instituttet: Dr. Sergey Dorofeev, Kazan's Universitet, Rusland, fra 1. april til 30. september, dr. A. Kepert, Australien, fra 6. oktober, dr. Q. Lin, Academia Sinica, Peking, fra 20. oktober, dr. H. Yoshida, Tokyo Institute for Mathematical Statistics, fra 1. januar til 15. april.

Desuden har instituttet i årets løb haft kortere besøg af op mod 100 udenlandske matematikere.

Stab:

Matematik:

VIP: Antal årsværk: 33,9.

Professorer: Erik Sparre Andersen (emeritus), Thøger Bang (emeritus), Christian Berg, Bent Fuglede (emeritus), 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 Frost, Niels Grønbæk, Hans Plesner Jakobsen, Anton Jensen, Søren Jøndrup, Esben Kehlet, Mogens Esrom Larsen, Kjeld Bagger Laursen, Lars-Erik Lundberg (†), Knud Lønsted (orlov), Tage Gutmann Madsen, Jesper Michael Møller, Ryszard Nest, Dorte Olesen (orlov), Jørn Børbling Olsson, Niels Vigand Pedersen, Asmus L. Schmidt, Anders Thorup.

Adjunkter: Jens Hugger, Anders Jensen.

Kandidatstipendiater: Ernst Hansen, Jon E. Johnsen, Niels Hjort Lauritzen, Søren Møller Riis, Søren Winkler.

Introduktionsstipendiater: Arne Ledet, Lars Ole Rønnow Olsen, Søren Winkler.

Forskningsrådsstipendiater: Henrik Laurberg Pedersen, Michael Solovej.

Carlsbergstipendiater: Thomas Vils Petersen, Martin Olesen.

Eksterne lektorer: Hans Jørgen Beck, Jørgen Ridder Ebbesen, Erik Hansen, Niels Martin Hansen, Lars Hebjørn, Anders Jensen, Henning Brandt Jensen, Bjarne Stoklund Knudsen, Kate Esrom Larsen, Arne Ledet, Hans Jørgen Ligeard, Michael Lund, Mogens Nørgaard Olesen, Carsten Boeck Pedersen, Simon Sneider, Kjeld Sørensen, Peter Juul Trosborg, Søren Vagner, Jens Erik Wang, Niels Erik Wegge-Olsen, Søren Winkler.

Lærer ved indslusningskurser: Niels Hansen, Lone Hummelshøj, Ole Hummelshøj, Ib Jørgensen, Steen

Mammen Jørgensen, Jens Ulrik Lefmann, Martin Olsen, Peter Juul Trosborg.
Undervisningsassistent: Siamak Yassemi.

TAP: Antal årsværk: 7,2.

Overassistenter: Joan Bødker, Jonni Landling, Lillian Stegger.

Assistenter: Dita Andersen, Nina Mary Glarborg, Vibeke Hutchings, Lene Kørner, Yvonne Petersen.

Eksakte videnskabers historie:

VIP: Antal årsværk: 0,8.

Professor: Olaf Schmidt (emeritus).

Docent: Jesper Lützen.

Specialer:

Bøgelund, Mette: Optimal allocation of irregular shapes.

Chaudhry, Rubina: Kvotientringe for noetherske ringe.

Handest, Niels Krogsgaard: En polynomiell invariant på 3-manifolder – konstrueret via torsion.

Larsen, Anne Nørklit: Dekompositions- og struktursætninger for visse ikke-kommutative ringe.

Lauritzen, Michael: En klassedeling af grupperne af orden 2^n , $n \leq 6$.

Ledet, Arne: Proendelige grupper og eksempler på disses realisering som Galois grupper.

Madsen, Kathrine Bohus: Næsten kommutative arvelige ringe.

Nielsen, Anne: Teorien for konvekse kombinationer af unitære elementer i en C^* -algebra.

Schmidt, Caja: B-Splines kurver og overflader.

Simon, Holger: Seymours teorem.

Publikationer:

Durhuus, Bergfinnur, Jakobsen, Hans Plesner, Nest, Ryszard: A construction of topological quantum field theories from 6j-symbols. *Jour Nucl. Physics B* (Proc. Suppl.) 25A, s. 109-121, North-Holland 1992.

Elliot, George A.: Reduction of real rank in inductive limits of C^* -algebras. *Mathematische Annalen* 292, s. 111-126, Heidelberg 1992.

–, Loring, Terry: AF-embeddings of $C(T^2)$ with prescribed K-theory. *Journal of Functional Analysis* 103, s. 1-25, Brugge, Belgium 1992.

–: An introduction to fractal C^* -algebras. i: *Operator Algebra and Topology*, W. B. Arveson et al., s. 1-29, London 1992.

Fuglede, Bent, Eremenko, Alexandre, Sodin, Mikhail: On the Riesz charge of the lower envelope of delta-subharmonic functions. *Potential Analysis* 1, s. 191-204, Dordrecht, Holland 1992.

–: Some properties of the Riesz charge associated with a delta-subharmonic function. *Potential Analysis* 1, s. 355-371, Dordrecht, Holland 1992.

Grubb, Gerd, Solonnikov, V. A.: Boundary value problems for the nonstationary Navier-Stokes equations treated by pseudo-differential methods. *Mathematica Scandinavica* 69, s. 217-290, Århus 1991.

–: Parabolic pseudo-differential boundary problems and applications. i: *Microlocal Analysis and applications*, Montecatini terme 1989, *Lecture Notes in Math.* Vol. 1495, J.M.Bony, G. Grubb, L. Hörmander, H. Komatsu, J. Sjöstrand, s. 46-117, Heidelberg 1991.

–: Moderne Analyse med Anvendelser Matematik 3MA. København 1992, 215 s.

–: Matematiske orkaner. i: *Naturligvis* 1992, Informationsudvalget ved Det naturvidenskabelige Fakultet, s. 32-33, Københavns Universitet 1992.

Grønbæk, Niels: Weak and cyclic amenability for non-commutative Banach algebras. *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Soc.* 35, s. 315-328, Oxford, UK 1992.

Jakobsen, Hans Plesner, Durhuus, Bergfinnur, Nest, Ryszard: Topological field theories from quantum 6j-symbols. i: *Topological and Geometrical Methods in Field Theory*, Turku 1992, J. Hietarinta and J. Westerholm (editors), s. 121-134, Singapore 1992.

Jensen, Christian U.: Finite Groups as Galois Groups over Arbitrary Fields. *Contemporary Mathematics* 131, Vol. 2, s. 435-448, AMS, Providence, Rhode Island 1992.

–: Sur le groupe de Galois de l'extension abélienne maximale d'un corps. *Séminaire de Structures algébriques* 42, s. 1-11, Paris 1992.

Jøndrup, Søren, Jensen, Anders: Classical Quotient Rings of Group Graded Rings. *Communication in Algebra* 20, s. 2923-2936, New York, Basel, Hong Kong 1992.

Larsen, Mogens Esrom: Hvorfor fejrer vi påske? *Illustreret Videnskab* 1992, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Den kryptiske side. *Illustreret Videnskab* 1992, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Hvem opfandt genbrugstape. *Illustreret Videnskab* 1, s. 7, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Hvad er en encyklopædi. *Illustreret Videnskab* 10, s. 5, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Hvorfor er 13 et uheldigt tal. *Illustreret Videnskab* 6, s. 7, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Findes år 0. *Illustreret Videnskab* 11, s. 8, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Hvad er en chauvinist. *Illustreret Videnskab* 12, s. 7, København, Helsinki, Paris, Oslo, Malmø 1992.

–: Tallet Π . *Kvant* 3, 2, s. 25-29, Århus 1992.

- : *Fraktal. i: Den Store Danske Encyklopædi. Prøvesider*, Jørn Lund, s. 9, København 1992.
- Laursen, Kjeld Bagger: *Operators with finite ascent*. *Pacific Journal of Mathematics* 152, s. 323-336, Los Angeles 1992.
- : *Local spectral properties of multipliers on Banach algebras*. *Archiv der Mathematik* 58, s. 368-375, Basel 1992.
- : *Decomposable multipliers and applications to harmonic analysis*. *Studia Mathematica* 101 (2), s. 193-214, Warszawa 1992.
- : *Automatic continuity of intertwining linear operators on Banach algebras*. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo (II)* 40, s. 325-341, Palermo 1992.
- : *Automatic continuity of intertwiners in Topological Vector Spaces. i: Progress in Functional Analysis*, J. Bonet et al., s. XXVIII+431, Amsterdam 1992.
- Lützen, Jesper, Sabidussi, Gert, Toft, Bjarne: *Julius Petersen 1839-1910. A Biography*. *Discrete Mathematics* 100, s. 9-82, North Holland, Amsterdam 1992.
- , Christiansen, Margit, Toft, Bjarne: *Julius Petersen Annotated Bibliography*. *Discrete Mathematics* 100, s. 83-97, North Holland, Amsterdam 1992.
- : *The birth of spectral theory. Joseph Liouville's contributions. i: Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Kyoto 1990*, The Mathematical Society of Japan, s. 1651-1663, Tokyo 1992.
- : *The Mathematical correspondence between Julius Petersen and Ludvig Sylow. i: Amphora. Festschrift für Hans Wussing zu seinem 65. Geburtstag*, S. S. Demidov et al., s. 439-467, Basel 1992.
- Møller, Jesper Michael: *The normalizer of the Weyl Group*. *Math. Ann.* 294, s. 59-80, Berlin 1992.
- , McGibbon, C. A.: *On spaces with the same N-type for all N*. *Topology* 31, s. 177-201, Oxford 1992.
- Olsson, Jørn Børling: *The number of Modular Characters in Certain p-Blocks*. *Proc. London Math. Soc.* Vol. 65, s. 245-264, London 1992.
- Pedersen, Gert Kjærgård, Akemann, Charles A.: *Facial structure in operator algebra theory*. *Proc. London Math. Soc.* (3)64(1992), s. 418-448, London 1992.
- Thorup, Anders: *On a Jacobi-Trudi identity for supersymmetric polynomials*. *Advances in Mathematics* 95, s. 8-17, New York 1992.
- : *Forelæsningsnoter til Mat 3AG*. Institutpublikation 1992, 130 s.
- : *A pre-Euclidean theory of Proportions*. *Arch. Hist. Exact. Sci.* 45, s. 1-16, Berlin 1992.

Kjeld Bagger Laursen

Institut for matematisk Statistik

Forskningsvirksomhed:

Beskrivelse af de flerdimensionale normale modellers struktur, deres estimatorer og teststørrelser og disses fordelinger ved systematisk anvendelse af teorien for symmetriske normale modeller (Hans Brøns, Jesper Madsen).

Anvendelse af flerdimensionale metoder til analyse af data for AIDS. Fremskrivning af antal AIDS-tilfælde i Danmark (Inge Henningsen).

Der arbejdes fortsat med statistiske modeller af Gaussiske diffusioner opfattet som tilnærmelser til modeller af første ordens autoregressive processer, specielt betragtes sammenhængen mellem maksimaliserings-estimatorerne i de to typer modeller (Martin Jacobsen, Anders Stockmarr).

Der arbejdes på at opnå en fuldstændig klassifikation af fulde eksponentielle transformationsmodeller (Søren Tolver Jensen).

Modeller for logistisk regression i den negative binomialfordeling er udviklet og har været anvendt i en statistisk analyse af sygefravær i vuggestuer (Søren Tolver Jensen).

Teorien for statistisk analyse af tidsrækker er udbygget specielt med henblik på analyse af I(2) variable. Det økonometriske identifikationsproblem er undersøgt (Søren Johansen).

Styrkefunktionerne for kointegrationstestet for modeller med trend undersøges (Anders Rahbek).

En Turbo Pascal unit StatUnit til statistisk dataanalyse er udviklet (Tue Tjørn).

Studiet af Laplace's værker fortsættes (Anders Hald).

Anden virksomhed:

Inge Henningsen er medlem af Konsistorium og Konsistoriums forskningsudvalg.

Søren Tolver Jensen er formand for Dansk Selskab for teoretisk Statistik.

Gæster:

Atsushi Nishio, Tokyo, besøgte instituttet i 12 måneder fra 1.4.1992.

Paolo Paruolo, Bologna, har opholdt sig på instituttet fra 1.1.92.-31.6.92.

Anders Warne, Stockholm, har opholdt sig på instituttet fra 1.8.92 og året ud.

Rejser:

Kirsten Frederiksen har 24.11.-25.11. besøgt Aarhus Universitet, og der holdt et foredrag om: Anvendelse af statistiske metoder i revision.

Inge Henningsen har på Lægeforeningens AIDS-konference 27.4. holdt et foredrag om: AIDS – hvad skal der gøres anderledes? Desuden har Inge Hen-

ningsen den 24.11.-25.11. besøgt Aarhus Universitet og holdt et foredrag om: HIV-meldesystemet.

Martin Jacobsen har 12.10.-16.10. besøgt Steklov Institut under Det russiske Videnskabsakademi og holdt et foredrag med titlen: Autoregressive processes and Gaussian diffusions: Weak convergence and statistical inference.

Søren Johansen har 5.3.-6.3. besøgt Center for Operations Research and Economics, Louvain-La-Neuve, Belgien, og der holdt følgende 2 foredrag: 1. The statistical analysis of $I(2)$ variables. 2. The maximum likelihood approach for the $I(1)$ VAR with cointegration. 6.4.-10.4. har Søren Johansen deltaget i Workshop i Cointegration på Gol Højfjeldshotel, Norge, med foredraget: Identifying linear restrictions. Søren Johansen har 4.5.-5.5. i Lund holdt foredragene: The likelihood approach to VAR modelling og Further topics in cointegration analysis. Desuden har Søren Johansen 22.5.-24.5. deltaget i økonometrimøde på Sandbjerg og holdt foredrag om Identificerende restriktioner af lineære ligningssystemer. 9.6.-10.6. har Søren Johansen deltaget i Workshop i Econometric Modelling på Økonomisk Institut, København, og der holdt 2 foredrag med følgende titler: 1. Identifying restrictions of linear equations. 2. Asymptotic distribution of the eigenvalues in a multivariate cointegration analysis, og 19.6.-20.6. har han deltaget i en konference om Bayesian and Classical Econometric Modelling of Time Series og holdt følgende foredrag: A Statistical Analysis of Autoregressive Models for $I(2)$ Variables. 3.8.-7.8. har Søren Johansen besøgt Federal Board of Governors i Washington og holdt følgende 2 foredrag: 1. Identification of simultaneous equations. 2. Estimating systems of trending variables. 9.8.-13.8. deltog Søren Johansen i 55. IMS Annual Meeting i Boston og holdt følgende foredrag: The analysis of economic time series using cointegration. 16.-20. november deltog Søren Johansen i den Nordiske Workshop om Cointegration i Venedig og holdt følgende foredrag: Identifying restrictions of linear equation. Endelig har Søren Johansen 23.11.-24.11. besøgt Institut for Aktuarvidenskab og Økonometri, Amsterdam Universitet, og holdt foredraget: Identifying restrictions of linear equation.

Jesper Madsen har 22.11.-29.11. deltaget i et seminar i Günzburg om: Multivariate Statistische Analysis.

Torben Martinussen deltog i samme seminar og holdt følgende foredrag: The relationship between sufficiency and invariance.

Anders Rahbek har 13.11. deltaget i Øresundssymposiet på Institut for matematisk statistik og operationsanalyse, D.T.H. og holdt et foredrag med titlen: The local power of cointegration tests. Desuden har Anders Rahbek på den Nordiske Workshop om Cointegration i Venedig 16.11.-20.11. holdt et foredrag med samme titel.

Anders Stockmarr har i tiden 15.6.-19.6. deltaget i 14. Nordiske Konference i Matematisk Statistik, i Røros, Norge, og der holdt et foredrag med titlen: Estimation in Diffusions and Autoregressive Processes. 13.11. har Anders Stockmarr deltaget i Øresundssymposiet på Institut for matematisk statistik og operationsanalyse, D.T.H. og holdt et foredrag med titlen: Diffusions Models and Relations to Autoregressive Processes. Anders Stockmarr har gentaget sit foredrag på et møde om semiparametriske modeller, afholdt på Landbohøjskolen 16.11.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,5.

Professorer: H. Brøns, A. Hald (emeritus), S. Johansen.

Docent: M. Jacobsen.

Lektorer: S.A. Andersson (orlov), I. Henningsen, S.T. Jensen, T. Tjur.

Kandidatstipendiater: D. Lando, J. Madsen.

Introduktionsstipendiater: T. Martinussen, A. Rahbek, A. Stockmarr.

Eksterne lektorvikarer: K. Frederiksen, V.B. Iversen, B.F. Nielsen.

TAP: Antal årsværk: 2,6.

Overassistenter: V. Arp, I. Johansen.

Assistenter: U. Hansen, S. Offersen.

Specialer:

Dengsøe, Ingrid Sofie: Cointegration in Partial Systems Estimation and Rank Determination.

Larsen, Mikkel: Diffusion Processes and The Existence and Uniqueness of The Martingale Measure Used to Price Redundant Assets in Complete Markets.

Madsen, Jesper: Klassen af D-normale fordelinger som en symmetrisk kovariansmodel.

Martinussen, Torben: Sammenhængen mellem invarians og sufficiens i statistiske modeller.

Pedersen, Lene Aagaard: An Analysis of the Danish Consumer Price Inflation.

Rahbek, Anders Christian: The Local Power Function of the Likelihood Ratio Test for Cointegration in the Presence of a Linear Trend Compared with the Local Power Function of a Detrended Version of the Test.

Stockmarr, Anders: Svag konvergens, stokastiske differentiaalligninger og diffusionsmodeller.

Publikationer:

Hansen, Henrik, Johansen, Søren: Recursive Estimation in Cointegrated VAR-Models. Institutpublikation 1992, 20 s.

Henningsen, Inge: AIDS-hvad skal der gøres anderledes? Bibliotek for Læger 3, s. 201-211, Den almindelige danske Lægeforening 1992.

Jensen, Søren Tolver, Johansen, S., Lauritzen, Steffen

- L.: Globally convergent algorithms for maximizing a likelihood function. *Biometrika* 78, 4, s. 867-77, Great Britain 1991.
- , Rindel, K. Anne, Kronborg, Dorte: Sygeligheden i københavnske vuggestuer belyst ud fra sociale, fysiske, miljømæssige og hygiejniske faktorer. Ugeskrift for Læger 154, s. 7, København 1992.
- Johansen, Søren: The Role of the Constant Term in Cointegration Analysis of Nonstationary Variables. Preprint 1, s. 26, Københavns Universitet 1992.
- , Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica* Vol. 59, No. 6, s. 1551-80, Great Britain 1991.
- , Identifying Restrictions of Linear Equations. Preprint 4, s. 18, København 1992.
- , A Representation of Vector Autoregressive Processes Integrated of Order 2. *Econometric Theory* 8, s. 188-202, USA 1992.
- , An I(2) Cointegration Analysis of the Purchasing Power Parity between Australia and the United States. i: *Macroeconomic Modeling of the Long Run*, Colin Hargreaves, s. 229-248, England 1992.
- , Juselius, K.: Identification of the Long-Run and the Short-Run Structure. An Application to the ISLM Model. Preprint 3, s. 35, Københavns Universitet 1992.
- , Testing Weak Exogeneity and the Order of Cointegration in UK Money Demand Data. *Journal of Policy Modeling* Vol. 14, No. 3, s. 313-334, New York 1992.
- , Cointegration in partial systems and the efficiency of single-equation analysis. *Journal of Econometrics* 52, s. 389-402, USA 1992.
- , Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* Vol. 54, No. 3, s. 384-97, Oxford, UK 1992.
- Juselius, Katarina, Johansen, Søren: Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis of the PPP and the UIP for UK. *Journal of Econometrics* 53, s. 211-244, North Holland, New York 1992.
- Paruolo, Paolo: Asymptotic Inference on the Moving Average Impact Matrix in Cointegrated I(1) VAR Systems. Preprint 2, s. 27, Københavns Universitet 1992.
- Tjur, Tue: Analysis of variance and design of experiments. *Scandinavian Journal of Statistics* 18, s. 273-322, 1991.

Søren Johansen

Forsikringsmatematisk Laboratorium

Forskningsvirksomhed:

Forskning generelt:

Forsikringsmatematikken omfatter livsforsikringsmatematik, skadeforsikringsmatematik og generel risikoteori og involverer forsikringsrelevante statistiske metoder og dele af finansmatematik, økonomi, demografi, operationsanalyse og numerisk matematik.

1. Livsforsikring

1.1 Solvens i livsforsikring. Momenter op til 3. orden findes for de diskonterede samlede ydelser minus præmier for en livsforsikringsbestand med livsforløb styret af uafhængige markovprocesser og finansiel risiko modelleret ved Ornstein-Uhlenbeck renteintensitetsproces. Programvare for praktiske beregninger er under udvikling. Projekt i samarbejde med Norges Forsikringsforbund (Ragnar Norberg).

1.2 Generalisering af Hattendorff's sætning til generelle risikoprocesser og Thieles differentialligning til generelle tælleprocesser. Generaliseringer af klassiske resultater om sammenhænge mellem kontantværdier for livrenter og livsforsikringer, samt opstilling af nogle nye resultater af denne type (Ragnar Norberg).

2. Skadeforsikring

2.1 Excess-of-loss genforsikring

Der er arbejdet med en Bayesiansk metode til prediktion af fremtidige skadebeløb for en limiteret excess-of-loss kontrakt (Ole Hesselager).

2.2 Sammenligning af skadefordelinger og valg af genforsikring

Der er blevet arbejdet med en generalisering af eksisterende teori for sammenligning af skadefordelinger. Denne er blevet anvendt til at bestemme optimale genforsikringsformer (Ole Hesselager).

2.3 Beregning af totalskadefordelinger

Der er fundet en mere effektiv metode til beregning af totalskadefordelinger, når fordelingen af antal skader er af passende type. Denne metode kan i visse tilfælde også benyttes til (eksakt) beregning af ruinsandsynligheden (Ole Hesselager).

2.4 Erstatningsreserver

Der er arbejdet med at bestemme de nødvendige erstatningsreserver samt den tilhørende prediktionsusikkerhed i tilfældet, hvor afviklingen af indtrufne skader beskrives ved en inhomogen Markovkæde (Ole Hesselager).

2.5 Solvens i skadeforsikring

Videreførelse af projekt fra 1991. Generaliserede resultater, forbindelse mellem modeller for observation i kontinuert tid og i diskret tid, statistisk inferens, praktisk dataanalyse udføres på autentiske data. I samarbejde med det norske Kredittilsyn (Ragnar Norberg).

3. Generel risikoteori

Arbejdet har været baseret på udledning af stokastiske differentialligninger for ruinsandsynligheder, suppleret med numeriske illustrationer. Desuden er arbejdet omkring asymptotiske resultater for risikoprocessen videreført (Christian Max Møller).

4. Forsikringsrelevante statistiske metoder

4.1 Ikkeparametrisk og semiparametrisk intensitetsestimering i overlevelsesanalyse

Ikkeparametrisk og semiparametrisk intensitetsestimering udvikles vha. tælleprocessteori. Disse metoder anvendes indenfor AIDS-forsikringen og ved udarbejdelse af forløbsanalytiske analyser i forsikring i samarbejde med henholdsvis kolleger i biostatistik og teoretisk statistik fra UC-Berkeley og med aktuarstuderende fra København (Jens Perch Nielsen).

4.2 Ikkeparametrisk regression

En multiplikativ bias-reduktion i ikkeparametrisk regression er introduceret i samarbejde med O. Lin-ton, Nuffield College, Oxford (Jens Perch Nielsen).

4.3 Empirisk Bayes

Der er arbejdet med at undersøge konvergensteghastigheden for risikoen hørende til en empirisk lineær Bayes estimator (Ole Hesselager).

4.4 Parameterestimering i kredibilitetsteori

Moderne teori for estimation af varianskomponenter trækkes ind i kredibilitetsteorien (lineær Bayes metode i erfaringstarifiering i forsikring). MINQUE-estimation af momenter i hierarkiske ikkeparametriske lineære modeller, asymptotiske fordelingssegenskaber, specielle metoder for situationer med funktionel sammenhæng mellem parametre, udvidelser til stokastiske processer i kontinuert tid (Jürgen Kleffe, Ragnar Norberg).

Laboratoriets serie af Working Papers:

Laboratoriet har i 1992 udgivet 11 Working Papers. De fleste af disse publiceres senere som tidsskriftsartikler, 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 har været gæsteforsker ved laboratoriet i 1 år fra 1.9.91, aflønnet delvis over bevilling af Undervisningsministeriets grundforskningsmidler delvis over bevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

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

Rejser:

C. Max Møller opholdt sig i februar ved ETH i Zürich og gav der foredraget: Diffusions in risk theory based on marked point processes. Han opholdt sig ved Imperial College, London, fra 1.3 til 31.12.92.

J. Perch Nielsen deltog i juni i Konferencen for Skandinavisk Statistik 1992 med diskussionsindlæg i foredragsserien: »Splines in multidimensional analysis«.

R. Norberg: 20.3: Statistiska Institutionen, Lunds Universitet: Gæsteforelæsning »Bayes i klassisk statistik«. 23.9.: Den Russiske Føderative Republik Videnskabsakademi, Moskva: Tre gæsteforelæsninger »A survey of risk theory in insurance«, »Life insurance mathematics« og »Prediction of claims in non-life insurance«. 30.9.: Institute of Actuaries, London: Foredrag i seminar om risikoteori i praksis: »Solvency control of life insurance companies in Norway«. 15.10.: Univ. of California Los Angeles, Dept. of Stat., 20.10.: Stanford Univ., Dept. of Stat., 26.10.: Univ. of California Berkeley, Operations Research: Gæsteforelæsning »Prediction of outstanding claims in non-life insurance – A Poisson scenario«. 10.-11.12.: Stockholms Universitet, Inst. for försäkringsmatematik och statistik: 4 timers kursus i moderne livsforsikringsmatematik.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 4.

Professor: Dr.philos. R. Norberg.

Adjunkter: Lic.act. O. Hesselager, ph.d. J. Perch Nielsen.

Kandidatstipendiat: Cand.act. C.M. Møller.

Eksterne lektorer: Cand.jur. E. Damm, cand.scient.-oecon. B. Astrup Jensen.

Undervisningsassistenter: Statsaut. revisor Birger Berg Nielsen, Bent Nielsen, Jan Parner, Nils G. Rømer, Vibeke Tinggaard, Flemming Windfeldt.

TAP: Antal årsværk: 2.

Kontorfuldmægtig: V. Rønn Bertelsen

Bibliotekar: P. Falbe-Hansen.

Programør: M. Ørsted Pedersen.

Specialer:

Andersen, Henrik: Kerneudglætningsestimation ved anvendelse af transformationsmetoden og crossvalidation.

Henriksen, Lotte Fløe: »Large Claims« i ruinsandsynlighedsteori: Simuleringsstudier og Markovmiljøsituationen.

Nielsen, Bent: Application of the Kaplan-Meier estimator in comparison of observed survival and survival predicted by a Cox Regression Model.

Ringstoft, Birger: Optimering af en IBNR-model ved brug af exogene observationer.

Rømer, Niels Gottberg: Empirical Bayes estimation using the structure of moments spaces.

Scheuer, Søren: Erfaringsstarifiering baseret på en invalide-model med stokastiske intensiteter.

Publikationer:

Hesselager, Ole: Prediction of Outstanding Claims: A Hierarchical Credibility Approach. Scandinavian Actuarial Journal 1991, No. 1, s. 25-47, Stockholm, Sweden 1992.

–: A class of conjugate priors with applications to excess-of-loss reinsurance. København 1992, 17 s.

–: Rates of risk convergence of empirical linear Bayes estimators. København 1992, 11 s.

–: Extensions of Ohlin's lemma with applications to optimal reinsurance structures. University of Copenhagen 1992, 26 s.

–: A recursive procedure for calculation of some compound distributions. University of Copenhagen 1992, 14 s.

–: Rates of Risk Convergence of Empirical Linear Bayes Estimators. Scandinavian Actuarial Journal 1992, no. 1, s. 88-94, Stockholm, Sweden 1992.

Kleffe, Jürgen: Statistical analysis of missing data with the help of generalized replicated models. København 1992, 13 s.

Møller, Christian Max: Asymptotic Results for the Risk Process Based on Marked Point Processes. Scandinavian Actuarial Journal 1991, no. 2, s. 169-184, Stockholm, Sweden 1992.

–: Numerical Evaluation of Markov Transition Probabilities Based on the Discretized product Integral. Scandinavian Actuarial Journal 1992, no. 1, s. 76-87, Stockholm, Sweden 1992.

Nielsen, Jens P., Jewell, Nicholas P.: A framework for consistent prediction rules based on markers. København 1992, 18 s.

–: A transformation approach to bias correction in kernel hazard estimation. København 1992, 18 s.

–: Double integrals with respect to counting process martingales and the predictability issue in survival analysis. København 1992, 17 s.

–: Marker dependent hazard estimation. København 1992, 21 s.

–: Abramson's square root law formulated for kernel hazard estimation. University of Copenhagen 1992, 11 s.

–, Linton, Oliver: A multiplicative bias reduction method for nonparametric regression. University of Copenhagen 1992, 10 s.

Norberg, Ragnar: Hattendorff's Theorem and Thiele's Differential Equation Generalized. Scandinavian Actuarial Journal 1992, no. 1, s. 2-14, Stockholm, Sweden 1992.

–: Reserves in Life and Pension Insurance. Scandinavian Actuarial Journal 1991, no. 1, s. 3-24, Stockholm, Sweden 1992.

–: Linear Estimation and Credibility in Continuous Time. Astin Bulletin Volume 22, No. 2, s. 149-165, Leuven, Belgium 1992.

Vibeke Rønn Bertelsen

Kemisk Institut

Kemisk Institut er inddelt i fem afdelinger, der varetager forskning og den avancerede undervisning i kemiens hovedområder: Kemisk Laboratorium I (uorganisk kemi), Kemisk Laboratorium II (organisk kemi), Kemisk Laboratorium III (teoretisk kemi), Kemisk Laboratorium IV (fysisk kemi), Kemisk Laboratorium V (molekylspektroskopi).

Bestyrelse:

Bestyrer: Sven E. Harnung.

Næstformand: E. Jonas Pedersen.

Øvrige medlemmer: Otto Dahl, Preben Juul Møller (VIP), Ole Fich, Sven Pantmann (TAP), Claus Skovdal, Stefan Vemmer (Stud).

Forskningsvirksomhed:

Kemisk Laboratorium I:

Laboratoriets område er uorganisk kemi, dvs. kemien af i princippet alle vore 100 grundstoffer. Dette område kunne således synes at omfatte al kemi. Imidlertid har carbon så specielle egenskaber, at det i den grad indtager en særstilling iblandt grundstofferne. Således optræder det sammen med hydrogen og oxygen i alt organisk materiale, levende såvel som dødt. Dette forhold gav tidligt andledning til, at områderne organisk kemi og biokemi skilte sig ud. Hertil kommer, at fysiske metoder, både eksperimentelle og teoretiske, vandt indpas i kemien og gav anledning til dens yderligere opdeling.

På grundlag af hele denne udvikling har man i de senere år i EF regi forsøgt at omklassificere kemien, så den ikke længere skulle ansues efter de historisk betingede opdelinger.

Det er for tidligt at sige, om disse bestræbelser vil få betydning ud over måske på pengefordelingspolitikken i de nærmeste år.

Indtil da står Kemisk Laboratorium I som ansvarlig for alle vore kendte grundstoffer, når det gælder at formidle vor nuværende viden om disse til universitetets studerende af i dag.

På det videnskabelige område begrænser Kemisk Laboratorium I sig til undersøgelser, der mest berører overgangsmetallers kemi.

Måske skal det her fremhæves, at gruppen, der beskæftiger sig med flerkernede metalkompleksforbindelser, i de senere år har haft en særlig markant produktivitet til trods for, at den – i modsætning til laboratoriets anden produktive gruppe, den biouorganiske – ikke i så høj grad har nydt de bevilgende myndigheders bevågenhed.

Følgende projektoverskrifter giver et summarisk

indtryk af den aktuelle virksomhed. Et enkelt er beskrevet mere udførligt, og tilsvarende beskrivelse af andre projekter har været givet i tidligere årbøger.

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

(Peter Andersen, Frode Gaksbøl, Jørgen Glerup, Anders Hammershøi, 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 hjælp af naturlig og magnetisk induceret cirkulardichroisme

(Sven E. Harnung).

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

(Jørgen Glerup, Claus Schäffer).

5. Koordinationsforbindelsers termiske og fotokemiske reaktioner

(Peter Andersen, Anders Hammershøi, Ole Mønsted).

6. Iridiumkemi

(Frode Galsbøl).

7. d-d spektre af gasformige ioner

(Claus Schäffer).

8. Biouorganisk Kemi

(Anders Hammershøi, Sven E. Harnung, Ole Mønsted).

9. Cirkulardichroisme, magneto-cirkulardichroisme og oxovanadaters stereokemi

(Sven E. Harnung, Ib Trabjerg og E. Jonas Pedersen i samarbejde med Erik Larsen, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole).

Når hvidt lys rammer en farvet opløsning sker der en vekselvirkning: En del af lyset bliver absorberet i opløsningen, der opvarmes, og det lys, der passerer, er ikke længere hvidt. Den primære proces består i at elektromagnetisk stråling (lyset) anslår en elektron (bevæger elektrisk ladning) i et af de molekyler, der giver anledning til farven. Processen observeres ved, at man måler lysets egenskaber (f.eks. energi, mængde og polarisation af det lys, der absorberes) og i fortolkningen indgår både disse størrelser og de absorberende molekylers natur (ladningsfordeling geometri).

Mange stoffer (fra levende organismer) er fra naturens hånd optisk aktive, d.v.s. at de er sorteret således, at i et ensemble af ens molekyler er de alle forskellige

fra deres spejlbilleder (der altså ikke findes i ensemblet). Stereokemisk set betyder dette, at molekyler f.eks. alle har en venstreskruet opbygning. Ved brug af særlige filtre kan almindeligt lys deles i venstre og højre cirkulært polariseret lys, og det viser sig nu, at de to slags lys ikke absorberes ens i de optisk aktive molekyler. Vekselvirkningen mellem lys og stof kan i dette tilfælde forstås ved at f.eks. venstrepolariseret lys lettere flytter en elektron i et venstreskruet molekyle end i dets spejlbillede. Den spektroskopiske metode, der anvendes til at måle forskellen mellem absorptionen af venstre og højre cirkulært polariseret lys, kaldes cirkulardichroisme (CD). Vi har i mange år arbejdet i dette forskningsområde og har i år haft den glæde at modtage 880.000 kr fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd til et nyt CD-instrument.

I magnetisk induceret cirkulardichroisme (MCD) består eksperimentet i, at man måler CD samtidig med at prøven er anbragt i et magnetfelt. Når lyset anslår en elektron i et molekyle, bevæger den sig nu (på grund af magnetfeltet) i en cirkulær bane, og lysets to polarisationsretninger absorberes forskelligt. Dette fænomen har intet med optisk aktivitet at gøre, men er en almindelig stofegenskab, der derfor rutinemæssigt kan måles samtidig med absorptionen af upolariseret lys.

Resultater: I 1911 blev det opdaget, at grundstoffet vanadium findes i blodcellerne i Ascidiae, men det er stadig uafklaret, om det er essentielt for mennesket. I den nyeste tid har tre vigtige observationer (ATP-ase inhibering (1977), bromoperoxidase (1984) og V-nitrogenase (1988)) givet anledning til en betydelig interesse i at forstå stereokemien af vanadaters koordinationsforbindelser.

I vandig opløsning ved pH 7-8 danner vanadat (V) og de almindelige nucleosider (L) vanadatestre med sammensætningen V_2L_2 . Vi har tidligere brugt CD som den væsentligste spektroskopiske metode til at vise, at vanadium i disse forbindelser er sekskoordineret. I år har vi vist, at dihydrogenvanadationen, der eksisterer under fysiologiske betingelser, har sammensætningen $H_4VO_5^-$ med femkoordineret vanadium. Dette er overraskende, fordi man har hidtil antaget, at alle protonerede vanadater i vandig opløsning skulle være firekoordinerede ligesom phosphaterne, men dette viser sig kun at være tilfældet under mere basiske omstændigheder, end dem, hvorunder man finder vanadium i levende organismer.

I stærkt basiske opløsninger er vanadationen (VO_4^{3-}) tetraedrisk opbygget. I knapt så basiske opløsninger findes dihydrogenvanadationen (HVO_4^{2-}), hvori vanadium også har fire oxygenatomer som nærmeste naboer, men på grund af hydrogenatomet afviger symmetrien noget fra den tetraedriske. Dette giver anledning til en lysabsorption, hvis natur har været

omdisputeret i mange år, men som vi nu endeligt har afklaret ved brug af MCD som den væsentligste spektroskopiske metode.

Claus Schäffer

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. Hertil kommer naturstofkemi (højere planters kemi, insektkemi og marine organismers kemi), bioorganisk kemi; DNA-protein-vekselvirkning, protein-protein-vekselvirkning, kemisk protein engineering, polymermodifikation og immobilisering af bioaktive stoffer, peptidkemi og nucleotidkemi, herunder udvikling af nye metoder og principper til oligopeptidsyntese. Organisk phosphor- og selenkemi (præparation og struktur), fotokemi (photoaffinitetsmærkning, biologisk og organisk fotokemi), photoelektronspektroskopi, organisk-kemiske reaktionsmekanismer (kinetiske, syntetiske og teoretiske metoder) samt analytisk kemi.

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

1. Marin økokemi

Den marinkemiske gruppe ved Kemisk Laboratorium II består af lektorerne U. Anthoni, C. Christophersen, C. Larsen og P.H. Nielsen. Gruppen udgør et delcenter under »Center for marin Biotechnologi«.

Forskningsområdet

Den marine økokemi beskæftiger sig med de kemiske forbindelser, der har betydning for samspillet 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 (phyto-

plankton, 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. Opblomstringer 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 rødkonken. 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 iødsagtige 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 kontaktholdelse nødvendig. Projekterne udføres derfor som hovedregel i samarbejde med forskere uden for gruppen.

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}Se NMR spektroskopi.

Vi arbejder på i et samspil mellem ^{77}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 problemstil-

linger 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, O. Buchardt, M. Egholm og V. Halkjær-Knudsen samt laboratorietekniker J. Poulsen).

3.2 Proteiner

Fremstilling og undersøgelse af proteinmodificerende og proteinkrydsbindende reagenser, og nucleinsyre-proteinkrydsbindende forbindelser til brug som biologiske værktøjsmoleculer og til kemisk proteinmodifikation, dvs. protein engineering (O. Buchardt, T. Koch).

3.3 Proteinengineering

Aktiv site-analyse og undersøgelse af nærmeste naboer 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, inklusive krydsbinding og veldefineret immobilisering (O. Buchardt, D. Henriksen).

3.4 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).

3.5 Diagnostik

Enkelstrenget og dobbelstrenget DNA er immobiliseret og en SLE-diagnostisk metode er under udvikling. Der foregår samarbejde med andre akademiske laboratorier og hospitaler m.m.

3.6 NMR-undersøgelse 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 parameter 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 cytostatika (Hanne Eggert).

3.7 DNA-sekvensspecifikke reagenser fremstilles og afprøves

(O. Buchardt, M. Egholm).

4. Elektronoverførsel i organiske og biouorganiske reaktioner

Laboratoriets forskning vedrørende elektronoverførselsprocesser 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, Merete Folmer Nielsen, Hajiang Wang).

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 (Ole Hammerich, Merete Folmer Nielsen).

5. Radikalkemi i gasfase (massespektrometri)

Organiske radikaler – forbindelser med en 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 isomeriforhold, dels forløbet af simple spaltningsreaktioner. 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 klassisk kemiske oxidationsprocesser. Undersøgelserne af isomeriforhold og spaltningsreaktioner sigter på at bestemme 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 spaltnings- og omlejningsreaktioner, og ved eksperimenter med ioner dannet ved kollisioner i gasfase.

Det eksperimentelle arbejde udføres dels på Kemisk Instituts store 4-sekter instrument, dels på udenlandske forskningsinstrumenter, især i Tyskland, Schweiz, Frankrig og England (Steen Hammerum, Tore Vulpius).

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).

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).

6.3 Metalorganiske miljøgifte

En indledende undersøgelse er startet for at identificere potentielle miljøproblemer og relaterede analyseproblemer i forbindelse med metalorganiske forbindelser (Bo Svensmark)

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 undersøge, i hvor høj grad klassifikationssystemerne identificerer de kemikalier og forbindelser, der i virkeligheden har givet problemer i miljøet (Bo Svensmark).

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 ioniseringsenergi eller høje elektronaffiniteter. På grund af den valgte molekulære geometri opnås faste stoffer, hvor den mest karakteristiske egenskab er regelmæssige molekyllastakke. 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 molekylyper, som ikke tidligere har været fremstillet. Derfor foregår der et omfattende syntetisk arbejde. De interessante molekylyper 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 film (Langmuir-Blodgett films) elektroniske egenskaber

I visse tilfælde kan det elektroniske 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. silicon wafers eller kvarts-plader. Disse overfladelag har bemærkelsesværdige optiske, elektriske og magnetiske egenskaber.

7.5 Pakningsmodeller for molekyllkrystaller

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 molekylyper til fremstilling af nye materialer med specifikke elektroniske egenskaber (Klaus Bechgaard, Thomas Bjørnholm).

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 (Klaus Bechgaard).

9. Fotokemi og emissionspektroskopi

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

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 mekaniske aspekter af photolytiske elektronoverførselsreaktioner involverende nitrophensylsubstituerede biomolekyler (N. Harrit).

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 vand.

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).

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. Molekyler 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, N.E. Henriksen (DTH), G. Jolicard (Besançon), C. Leforestier (Paris), J.T. Muckerman (Brookhaven), V. Zenevich (Minsk), M. Cacciatore (Bari) (Gert Due Billing, Lichang Wang, N. Markovic, Ge Qingfeng).

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 elektron-excitation 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 Niels O. Andersen, Fysisk Laboratorium, H.C. Ørsted Institutet) »Laserstudier af atomare kollisioner: Kvasimolekyler form og dynamik«, og det omfatter et parallelt eksperimentelt (laser/ionstråle) program og nær koordination af de teoretiske og de eksperimentelle studier. Gruppen indgår i et internationalt samarbejdsnetværk med grupper ved universiteterne i Bergen, Stockholm, Orsay og Paris VI (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 tæthedsfunktionaler, 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 uendelige 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 spe-

cielle geometri af invariante mangfoldigheder nær en Hopf bifurkation. Det eksperimentelle arbejde med Briggs-Rauscher reaktionen er afsluttet. Arbejdet med en kinetisk model for dette system fortsætter. En forundersøgelse af permanganatoscillatoren indikerer, at dette system er velegnet til ovennævnte metode.

Arbejdet med det teoretiske grundlag for at udnytte en beskrivelse af stationære tilstande ved »ekstreme strømme« er afsluttet og anvendt på tre og fem dimensionale modeller for Belousov-Zhabotinsky reaktionen.

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

En metode til bestemmelse af parametrene i den komplekse Ginzburg-Landau ligning ved hjælp af eksperimentelle målinger på det tilsvarende homogene system er udviklet.

I samarbejde med en gruppe på Fysik Institut, H.C. Ørsted Institutet, undersøges kemiske bølger og turbulens eksperimentelt for Ce, Mn og ferroin katalyserede Belousov-Zhabotinsky systemer (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 400 MFLOPs, til studiet af ikke lineære partielle differentiaalligninger, der beskriver spontant mønsterdannelse i reaktions-diffusionssystemer (Turing strukturer). Drosophila prepatterns: Genaktivering under segmentdannelse studeres i samarbejde med T. Lacalli, Canada (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 indeværende år har jeg i samarbejde med inden- og udenlandske forskere arbejdet med fem forskellige projekter (Søren Toxværd).

4. Termodynamik

4.1 De simple formler til beregning af frysepunktskurver for binære blandinger, der normalt præsenteres i lærebøgerne, bygger på en lidt tilfældig kombination af antagelser. Ved at inddrage varmekapaciteterne af krystallen og den flydende fase kan man udlede en

række udtryk for frysepunkt eller opløselighed, der er omtrent lige så simple, men væsentlig mere præcise end de traditionelle. Metoden er blevet undersøgt for et antal solventer ved brug af data fra litteraturen (Knud Andersen).

4.2 Vand som solvent. Undersøgelser af vandige opløsningers termodynamiske egenskaber, med henblik på at belyse vands rolle i biologiske systemer (specielt vands betydning for stabiliteten af protein- og membranstrukturer, og konsekvenser af isdannelse ved temperaturer under 0°C). I øjeblikket undersøges vandige opløsninger af tertbutoxyethanol (som udmærker sig ved et meget stort indhold af upolære grupper) og andre alkoholer, samt opløsninger af cryoprotektive stoffer som dimethylsulfoxid (DMSO), trimethylaminoxid (TMAO) og glycerol. Desuden undersøges, ved kombination af DSC (Differential Scanning Calorimetri) og fluorimetri, pH i opløsninger af fosfatbuffer ved temperaturer under 0°C (Peter Westh-Andersen, Aase Hvidt).

5. Polymerkemi og reologi

Sammenhængen mellem polymermaterialers tredimensionale struktur og deres mekaniske egenskaber undersøges primært ved hjælp af reologiske målinger. Præparationsarbejdet omfatter syntese af modelpolymerer, modificering af polymerer og opbygning af tredimensionale strukturer ved koblings- eller associeringsreaktioner. I det forløbne år er det for første gang lykkedes at fremstille ende-forbundne netværk af polyethylenglykol, der som forventeligt viser meget store bidrag til det elastiske modul fra kædeindviklinger. Der er også gjort betydelige fremskridt med udvikling af hurtige metoder til bestemmelse af viskoelastiske materialers mekaniske spektra. Begrebet en »gel« benyttes meget løst indtænkt inden for forskellige områder af naturvidenskab, men det er lykkedes at finde frem til en afgrænsning, der har vundet betydelig accept (Ole Kramer, Grethe Winther og Sokol Ndoni i samarbejde med S. Hvidt og J. Dyre, Roskilde Universitetscenter, K. Almdal, Forskningscenter Risø, og J.D. Ferry, University of Wisconsin).

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 molekylære 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 undersø-

gelser, studiet af faste stoffers overflader, studiet af elektroniske overgange samt strukturmekaniske 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 Den relativistiske 4-komponent strøms formalisme anvendes til at behandle magnetiske effekter i kvantekemien (J.S. Avery og F. Antonsen, Niels Bohr Institutet).

1.1.2 Undersøgelser af løsninger til tidsafhængige Schrödinger-ligninger under anvendelse af dynamiske »step-up« og »step-down« operatorer (C.J. Ballhausen).

1.2 Teoretiske og beregningsmæssige studier af molekylære elektroniske strukturer og egenskaber

1.2.1 Studier af struktur- og konformationseffekter i NMR skærmning i proteinmodellsystemer (Aa.E. Hansen i samarbejde med P.E. Hansen og J. Abildgaard, Roskilde Universitetscenter).

1.2.2 Studier af asymmetriske NMR skærmningstensorer (Aa.E. Hansen med M. Bilde).

1.2.3 Studier af »locally dense basis sets« i beregningen af NMR skærmningstensorer (Aa.E. Hansen med R. Kirby, Allelix Biopharmaceuticals Inc., Ontario).

1.2.4 Fortolkning og tilordning af de elektroniske spektre af bicycliske systemer (Aa.E. Hansen med H.J. Aa. Jensen, Odense Universitet, og R. McDiarmaid, National Institutes of Health, Maryland).

1.2.5 Kvantekemiske ab initio undersøgelser af elektroniske to-foton-overgange for CO molekylet under anvendelse af perturbationsteoretiske metoder (S. Rettrup med B.J. Mogensen).

1.2.6 Studier over laser-inducerede, elektroniske, multi-foton overgange for CO molekylet under anvendelse af numerisk, tidslig propagering af nukleare bølgefunktioner (S. Rettrup med A. Guldberg, Danmarks meteorologiske Institut).

1.3 Udvikling af kvantekemiske metoder og programmer

1.3.1 Under anvendelse af fler-dimensionale kuglefla-

defunktioner udvikles programmer til praktisk beregning af atomare og molekylære bølgefunktioner og egenskaber. Metoden tager udgangspunkt i den integrale form af Schrödinger-ligningen for mange partikler (J.S. Avery og F. Antonsen, Niels Bohr Institutet).

1.3.2 Udvikling af metoder til beregning af egenskaber for exciterede, elektroniske tilstande for molekyler ved konfigurationsvekselvirkningsmetoder (S. Rettrup med B.J. Mogensen).

1.3.3 Udvikling og implementering af en spin-fri ab initio-metode til beregning af spin-afhængige molekylære egenskaber (S. Rettrup med G.L. Bendazzoli og P. Palmieri, Università di Bologna, Italien).

1.3.4 En grafisk baseret metode til behandling af spin-koblede mange-elektron-bølgefunktioner opbygget af ikke-orthogonale orbitaler er under udvikling (S. Rettrup med C.R. Sarma, Indian Institute of Technology, Bombay).

2. Enzymkinetik

Emnekredsen er enzymreaktioners kinetik og termodynamik. De løbende projekter vedrører dels sammenlignende studier af vildtype og mutantzymer, for tiden især glucoamylase og carboxypeptidase fra gær, og dels studier af proenzym og protein enzyminhibitorreaktioner, som undersøges ved stopped-flow metoder (U. Christensen, K. Olsen, L. Mølgaard).

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

3.1 Konstruktion og udvikling af specialudstyr til undersøgelse af temperaturafhængigheden af havvands lysabsorption (I. Trabjerg og N. Højerslev, Institut for fysisk Oceanografi).

3.2 Konstruktion og udvikling af et transportabelt spektrofotometer til bestemmelse af lysreflektionen fra jorden og havet (I. Trabjerg og H. Søgård, Geografisk Centralinstitut).

3.3 Studier af overgangsmetalkomplekseres struktur ved magnetisk og naturlig cirkular dikroisme (MCD og CD) (I. Trabjerg, S.E. Harnung, og E. Larsen, KVL).

3.4 Studier af proteins struktur ved lineær og cirkulær dikroisme (LD og CD). En del af målingerne foretages på synkrotronen ved MAX Laboratoriet i Lund (I. Trabjerg, S.E. Harnung, E. Larsen, KVL og B. Norden, Chalmers Tekniske Højskole).

4. Undersøgelser af faste stoffers overflader

4.1 Elektronisk og geometrisk struktur af metaloxid krystal-overflader. Der arbejdes med HREELS stu-

dier af $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ og adsorption af Cu herpå. Desuden arbejdes der med temperaturprogramerede og lysinducerede desorptionsprocesser, hhv. TPD og LID, (specialt desorptionen af CO) fra submonolags Cu-er deponeret på substratflader af ZnO, samt med TPD, LID Augerelektron-, EELS og totalstrømsspektroskopiske samt LEED undersøgelser af andre metaloxider (P.J. Møller, Q.Ge, J. Nerlov samt Q. Guo og L. Gui, Peking University, S.A. Komolov og E.F. Lazneva, St. Petersburg University).

4.2 Bestemmelse af porestruktur og aktivt areal af mikrokrySTALLINSKE goetitflader (P.J. Møller og C.B. Koch, DtH).

5. Kalorimetri

En ny procedure er blevet udviklet til beregning af det samlede varmetab ved et reelt kalorimeter. Under anvendelse af metoden til korrektion af eksperimentelle måledate er det muligt at følge enthalpi-ændringer over mange timer. Det er planlagt at måle opløsningsenthalpier af metaloxider i sure medier med det konstruerede kalorimeter med henblik på et teste proceduren (F. Grønlund).

6. Strukturkemiske undersøgelser

Ved hjælp af røntgendiffraktionsmålinger på enkrySTALLER kan krystallers og molekylers rumlige opbygning bestemmes i alle detaljer. Resultaterne fra disse strukturbestemmelser indgår dels i undersøgelser af sammenhængen mellem forbindelsers rumlige opbygning og deres egenskaber dels i analyser af strukturkemiske forhold for beslægtede forbindelser.

6.1 Aspekter af chiral diskrimination belyses blandt andet ved at bestemme krystalstrukturene for par af diastereomere salte af mandel og vinsyre og sammenholde forskelle mellem krystallernes opbygning med forskelle i forbindelsernes fysiske kemiske egenskaber (S. Larsen, H. Lopez de Diego, Katalin Marthi og M. Acs, Technical University of Budapest).

6.2 Undersøgelser af afladningstætheder og elektrostatiske egenskaber i krystaller er blevet centreret omkring systemer med meget korte hydrogenbindinger. Nøjagtige røntgendiffraktionsmålinger er blevet kompletteret med neutron diffraktionsmålinger (S. Larsen, C. Flensburg, N. Kalsbeek og R.F. Stewart, Carnegie-Mellon University).

6.3 Undersøgelser af hydrogenbindinger. De strukturelle aspekter af hydrogenbindinger i aromatiske oximer er blevet undersøgt. Systemer med meget korte hydrogenbindinger er blevet undersøgt og deres strukturmæssige variationer korreleret med resultater fra fast stof NMR spektroskopiske undersøgelser (B. Jerslev, N. Kalsbeek, S. Larsen, K. Schaumburg).

7. Proteinkrystallografi

Røntgenkrystallografiske metoder kan benyttes til at opklare selv meget komplicerede proteins struktur, forudsat at de lader sig krystallisere. Faciliteterne til dyrkning af proteinkrystaller er blevet yderligere udbygget. Gennem en bevilling af VELUX fonden er det blevet muligt at anskaffe et moderne udstyr til måling af diffraktionsdata fra proteinkrystaller, en roterende anode med en såkaldt »imaging plate« detektor. Samme bevilling gjorde det også muligt at anskaffe data-mater til den efterfølgende databehandling. Der arbejdes med undersøgelser af følgende proteiner:

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

7.2 Strukturbestemmelser af peroxidaser fra blæk-hatsvampen *Coprinus Cinereus* (CiP), byg (BP1) og peberrod (HPRC) (A. Henriksen, J.F.W. Petersen, M. Gajhede, S. Larsen, K. Welinder, Institut for biokemisk Genetik, og A. Svensson, Biocentrum, Lund).

7.3 Signalpeptider. Der arbejdes med at krystallisere PYY, et peptid fra familien med PP-foldning (M. Gajhede, A. Holm, KVL, og T. Schwartz, Institut for molekylær Endocrinologi).

7.4 Orotat phosphoribosyltransferase. Krystallisation og strukturløsning (M. Gajhede, S. Larsen og K.F. Jensen, Institut for biologisk Kemi B).

7.5 Vekselvirkninger mellem T-celle receptorer og CD3 molekyler (M. Gajhede og C. Geisler, Institut for eksperimentel Immunologi).

7.6 Phosphorlipidtransportproteiner. Krystallisation og strukturbestemmelse (M. Gajhede og B. Svensson, Carlsberg Forskningscenter).

Kemisk Laboratorium V:

Forskningsvirksomhed:

1. 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 an-

vendelser, 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. Højtopløst NMR-spektroskopi

2.1 NMR-spektroskopiske studier af proteiners struktur og funktion

Små proteiner og polypeptiders struktur kan i dag bestemmes vha. 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 Maximum Entropy Method). Studierne omfatter dels videreudvikling af disse metoder, dels undersøgelse af konkrete proteiners 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, 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-enzymmer 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 videncenter 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 videncenter for faststof NMR udvikles metoder til billeddannelse af materialer med opløsningsevne ca. 2 μm (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 konformationslignevægte (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 biomolekylers dynamik og funktion specielt ved lave koncentrationer i vandige opløsninger. Endvidere studeres katalysatorers virkemåde.

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

5.1 Teoretiske overvejelser ang. $R(v)$ -repræsentationen (E. Præstgaard (RUC), J. Bertie (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 H. Grosroyat, G. O. Sørensen).

5.3 Intermolekylære vekselvirkninger i molekulære væsker uden dipolmoment (A. Mortensen, M. Benard (Bordeaux) og J. Yarwood (Durham)).

5.4 FT-Raman spektroskopi anvendt ved »monitoring« af fastfasepeptidsyntese (J. Ryttersgaard, B. Due Larsen).

5.5 Overfladestudier af katalysatorer med henblik på deres virkemåde (Y. Chen, A. Mortensen og J. Hyltoft (H. Topsøe A/S)).

5.6 Studier af hydrogenbindingsforhold i væskeholdige amider (A. Mortensen).

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:

a) Studier af små molekylers struktur og indre dynamik (samarbejde med Kemisk Institut, Aarhus Universitet).

b) Studier af trykinduceret linieforbredning og frekvensskift for små molekyler af atmosfærisk 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:

a) Studier af indre rotation og inversion. Der arbejdes eksperimentelt såvel som med udvikling af teoretiske modeller og computerprogrammer.

b) Bestemmelse af molekylestruktur og konformation i gasfase (Th. Pedersen, N. Wessel Larsen, L. Nygaard, G.O. Sørensen).

7. Atmosfærisk kemi

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.

a) Studier af ozons dannelsesmekanismer studeret ved hjælp af mikrobølge- og IR-spektroskopi.

b) Spektroskopiske studier af ozons kemi i gasfase.

c) Studier af atmosfæriske molekylers infrarøde spektre med henblik på identifikationsformål samt

vurdering af drivhuspotentiale (N. Wessel Larsen, F.M. Nicolaisen, Th. Pedersen).

Der samarbejdes indenfor en tværfaglig forskergruppe – Atmosfæregruppen – med forskere fra Dansk Institut for fundamental Metrologi, Institut for Populationsbiologi (Københavns Universitet), Danmarks Miljøundersøgelser samt Sektionen for kemisk Reaktivitet (Risø).

Deltagelse i kongresser og lignende:

Avery, John: 1/5-5/5: Large Scale Computations in Quantum Chemistry and Physics, Namur (planche). 2/7: Second Consultation on Future Trends in Society and the European HFA Strategy, WHO, Prag (inviteret foredrag). 11/9-17/9: 42nd Pugwash Conference on Science and World Affairs, Berlin (inviteret foredrag).

Bechgaard, Klaus: 7/5-10/5: Joint Nordic Spring Meeting, Nyborg (inviteret foredrag). 7/6-12/6: The Third International Conference on Heteroatom Chemistry, Italien (inviteret foredrag). 25/10-30/10: International Symposium on Chemistry and Physics of Molecular Based Magnetic Materials, Tokyo (inviteret foredrag).

Billing, Gert Due: April: 100 Years of the Arrhenius Rate Law, Israel (inviteret foredrag). Juli: 18th International Symposium on Rarefied Gas Dynamics, Vancouver. August-september: 9th European Conference on Dynamics of Molecular Collisions (MOLEC IX), Prag (inviteret foredrag, plancher).

Bjørnholm, Thomas: August: International Conference on the Science and Technology of Synthetic Metals, Göteborg (foredrag). August: European Conference of Molecular Electronics, Padova (planche).

Christensen, Daniel H.: 23/8-28/8: 20. European Congress on Molecular Spectroscopy, Wien (planche). 17/9: Bruker Spectrospin Seminar on NIR-FT Raman Spectroscopy, København (inviteret foredrag).

Christensen, Ulla: 29/6-3/7: 11. International Congress on Fibrinolysis, København (planche). 11/8-14/8: Proteases, Protease Inhibitors and Protease-derived Peptides, Colorado (planche).

Christophersen, Carsten: 13/5-15/5: Nordisk Möte om Marin Bioteknik kring Västerhavet, Göteborg (inviteret foredrag). 5/7-10/7: Seventh International Symposium on Marine Natural Products, Capri. 23/11-24/11: Consensus Conference on Fish Upgrading, København (inviteret foredrag).

Eggert, Hanne: 23/1-24/1: NMR – Diskussionsmøde, Aarhus (inviteret foredrag).

Gajhede, Michael: April: Nordisk Proteinkrystallografimøde, Studsvik (planche). Maj: Dansk Krystallografimøde, København (planche). Juni: FEBS kursus i proteinkrystallografi, Aarhus (inviteret underviser).

Gesmar, Henrik: 12/6-21/6: 11th European Experimental NMR Conference, Lissabon (planche).

Glerup, Jørgen: 19/7-24/7: 29. International Conference on Coordination Chemistry, Lausanne (planche).

Grønlund, Finn: 23/8-28/8: 10th Congress of International Confederation for Thermal Analysis, Hatfield (planche).

Hammerum, Steen: 24/4: Grützmacher Symposium, Bielefeld. 31/5-3/6: Nordisk Kongres i Massepektrometri, Helsingør (inviteret foredrag). 27/9-1/10: 10. Asilomar Conference on Mass Spectrometry, Californien.

Hansen, Aage E.: 20/7-24/7: NATO Advanced Research Workshop, Maryland (inviteret foredrag).

Harnung, Sven E.: 19/7-24/7: 29. International Conference on Coordination Chemistry, Lausanne (planche).

Heilmann, Ole: 29/7-1/8: Elliott H. Lieb's 60th Birthday Conference, København.

Hunding, Axel: 8/4-11/4: Selforganization Processes in Chemistry and Biology, Göttingen (inviteret foredrag). 23/7-1/8: Future Directions of Nonlinear Dynamics in Physical and Biological Systems. NATO-MIDIT, Lyngby (planche). 27/8-31/8: NATO Advanced Research Workshop on Biological Pattern Formation, Oxford (inviteret foredrag).

Hvidt, Aase: 28/4-29/4: Physics and Chemistry of Biological Systems, Lyngby (inviteret foredrag). 16/8-21/8: 12th IUPAC Conference on Chemical Thermodynamics, Utah, USA (planche).

Hynne, Finn: 22/6-26/6: Spatio-Temporal Organization in Nonequilibrium Systems, Dortmund (planche). 22/8-1/9: Temporal, Spational and Spatiotemporal Patterns in Nonequilibrium Systems, Prag (inviteret foredrag).

Jensen, Roald Boe: 8/12: Yearly Information Meeting, Research Center for Medical Biotechnology, København (planche).

Kramer, Ole: 25/5: Polymerteknisk Selskab: Heldagsmøde om analyse- og karakteriseringsmetoder, København (inviteret foredrag). 22/6-24/6: Nordiske Polymerdage '92, Trondheim (planche). 24/6-25/6: Nordiska Reologisälskapets årsmøde, Trondheim (foredrag). 16/8-21/8: International Congress on Rheology, Bruxelles (foredrag, planche). 28/8-4/9: Networks '92, San Diego (foredrag, planche).

Larsen, Sine: 2-8/7/8: 14th European Crystallographic Meeting, Enschede, Holland (planche). 9/8-14/8: American Crystallographic Meeting Association, 1992 Annual Meeting, Pittsburgh (inviteret foredrag, planche). 4/10-8/10: ESF Research Conference on Structural Molecular Biology, Kreta, Grækenland.

Led, Jens Jørgen: 19/7-24/7: The XIth Meeting of the International Society for Magnetic Resonance, Vancouver (planche). 16/8-21/8: XV International Conference on Magnetic Resonance in Biological Systems, Jerusalem (planche).

Mikkelsen, Kurt V.: April: European Young Chemists Workshop on Theory and Modelling Chemical Systems and Processes, Perugia (inviteret foredrag). Maj: Proceedings of the Joint Nordic Spring Meeting '92, Nyborg Strand (foredrag). Juni: European Research Conference on Modelling Organic Reactivity in Solution, Spanien (inviteret foredrag).

Møller, Preben Juul: 2/5-5/5: International Conference on Electronic Materials, Chemistry for Electronic Materials, Strasbourg (planche). 7/5-10/5: Joint Nordic Spring Meeting '92, Nyborg Strand (foredrag, planche). 11/5-12/5: Synchrotron Radiation Meeting, Aarhus (inviteret foredrag). 11/10-16/10: Twelfth International Vacuum Congress and Eight International Conference on Solid Surfaces, Den Haag (foredrag).

Mønsted, Ole: 7/7-12/7: EUROBIC 1, Newcastle (planche).

Nicolaisen, Flemming: 17/9: Bruker Spectroscopins Seminar on FT-IR Spectroscopy, København (inviteret foredrag).

Nielsen, Merete Folmer: 12/4-25/4: Euechem Research Conference on Electrochemistry (planche).

Nielsen, Ole Faurkov: 2/8-7/8: Gordon Research Conference on Vibrational Spectroscopy, New Hampshire (inviteret foredrag, planche). 30/8-4/9: XIIIth International Conference on Raman Spectroscopy, Würzburg (planche). 17/9: Bruker Spectroscopins Seminar on NIR-FT Raman Spectroscopy, København (inviteret foredrag). 29/10: Seminar on Raman Spectroscopy, Novo Nordisk A/S, København (inviteret foredrag).

Nielsen, Svend Erik: 29/1-31/1: Atomic Collision Symposium, Holland (inviteret foredrag). 12/6-14/6: NorFA Symposium: Shape and Dynamics of Collision States, Uppsala (inviteret foredrag). 30/8-4/9: IX European Conference on Dynamics of Molecular Collisions, Prag (planche).

Nyeland, Carl: 30/8-4/9: 9th European Conference on Dynamics of Molecular Collisions, Prag (planche). 20/10-23/10: Intramolecular Kinetics and Reaction Dynamics, Latsis Symposium 1992, Zürich (planche).

Pedersen, E. Jonas: 14/6-19/6: 11th European Experimental NMR Conference, Lissabon.

Rettrup, Sten: 2/11: Sektionen for teoretisk Kemi, Kemisk Forening, Odense (inviteret foredrag).

Schaumburg, Kjeld: April: Seminar om avanceret elektronik, København (foredrag). Marts: European Rectors Conference, København (foredrag). Maj: Om administration af selvstændige forskningsenheder, København (foredrag). Juni: Novo, København (foredrag). Juli: 11th European Experimental NMR conference, Lissabon. Juli: IBM Institute, Oberlech (planche). November: ESPRIT conference, Bruxelles.

Svensmark, Bo: 24/8-25/8: 2. Danske symposium i analytisk kemi, Lyngby (inviteret foredrag).

Sørensen, Preben Graae: 22/7-26/7: Spatiotemporal Organisation in Nonequilibrium Systems, Dortmund (planche). 22/8-1/9: Temporal, Spatial and Spatiotemporal Patterns in Nonequilibrium Systems, Prag (inviteret foredrag).

Toxværd, Søren: 7/5-10/5: Nordic Spring Meeting, Nyborg (foredrag). 4/8-8/8: Staphys 18, Berlin (foredrag).

Vulpius, Tore: 24/4: Grützmacher Symposium, Bielefeld. 19/5: Minisymposium on Organic Mass Spectrometry, København (inviteret foredrag). 31/5: 8. Nordiske Kongres i Massespektroskopi, Helsingør. 14/9-15/9: The Annual Jeol Mass Spectrometry Meeting, Stockholm (inviteret foredrag). 27/9-1/10: 10th Asilomar Conference on Mass Spectrometry, Californien.

Rejser:

Avery, John: Januar: Harvard University, USA (forskning); august-september: Aristotle University, Thessaloniki (forelæsninger).

Ballhausen, C.J.: April, september: California Institute of Technology (forelæsninger).

Billing, Gert Due: Juni: Laboratoire des Collisions Atomoques et Moleculaires, Orsay (forelæsninger).

Christensen, Ulla: Januar: Oxford (forskning); oktober: Paris (Målerejse).

Christophersen, Carsten: Marts: University of the Ryukyus, Japan (forskning, foredrag); august og november: Università di Napoli »Frederico II« (forskning).

Gajhede, Michael: Hamburg (målerejser til synchrotroncenteret DESY). Lund (målerejser).

Glerup, Jørgen: Juli: University of Wyoming (forskning, forelæsning).

Grønlund, Finn: August: University College, London (forskning).

Hammerum, Steen: Juni-juli og december: Palaiseau (målerejser).

Hansen, Aage: Januar, maj: Southern Illinois University at Edwardsville, Illinois (forskning); april: Göteborg (disputats); juli: National Institutes of Health, Bethesda, Maryland (forskning); december: Århus (Ph.D. censor).

Harnung, Sven E.: Oktober: Oslo (EUCHEM bestyrelsen).

Larsen, Sine: November: Technical University of Budapest (forskning).

Led, Jens Jørgen: Juli: University of California, San Francisco; University of Utah, Salt Lake City; Upjohn Research Center, Michigan (forelæsninger).

Mikkelsen, Kurt: Lund Universitet; Uppsala Universitet; Aarhus Universitet; Odense Universitet (forskning).

Møller, Preben Juul: Juni-Juli: Institute of Eksperi-

mental Physics, St. Petersburg University, Petrodvores (forskning); december: Bruxelles (Komitémøde i COST).

Mønsted, Ole: Februar: Lund (disputats); november: Stockholm (disputats).

Nielsen, Ole Faurskov: August: Boston University (forskning); oktober: Université Paris VII og Université Bordeaux I (målerejse, forskning).

Nielsen, Svend Erik: Januar: Stockholm Universitet (NorFA netværksplanlægning); maj-juni: Université Pierre et Marie Curie, Paris (forskning); december: Universitetet i Bergen (NorFA netværkssamarbejde).

Nyeland, Carl: Januar, august: Max-Planck-Institutet i Göttingen (forskning).

Pedersen, Thorvald: Februar-marts: Universitetet i Dar Es Salaam, (Danidaprojekt).

Rettrup Sten: September: Università di Bologna (forskning, forelæsninger).

Schäffer, Claus: Januar: Genève (forelæsning); august: Reykjavik (forelæsninger).

Schaumburg, Kjeld: Januar: Århus (NMR møde); februar: Genoa (MOLSWITCH, koordination af EF programmer).

Toxværd, Søren: Oktober: Stockholm (disputats); november: Paris (generalforsamling i CECAM).

Trabjerg, Ib: Lund (målerejser til MAX synchrotronen).

Anden akademisk virksomhed:

Ballhausen, C.J.: Medlem af editorial board for »Advances in Chemical Physics«. Videnskabelig rådgiver for forlaget »World Scientific«. Medlem af Carlsbergfondets direktion.

Bechgaard, Klaus: Medlem af editorial board for »Journal of Materials Chemistry«. Formand for Den danske Nationalkomité for Kemi. Medlem af Management Committee D-4 for COST NEOME network (EF).

Billing, Gert Due: Medlem af editorial board for »Chemical Physics«. Medlem af Management Committee COST-D2.

Gajhede, Michael: Sekretær i Kemisk Forening.

Galsbøl, Frode: Medarrangør af den danske »Kemiolympiade«.

Glerup, Jørgen: Medlem af bestyrelsen for Sektionen for Uorganisk Kemi.

Hammerich, Ole: Medlem af redaktionskomitéen for Acta Chemica Scandinavica.

Hammerum, Steen: Medlem af editorial advisory board for »Organic Mass Spectrometry«. Medlem af den videnskabelige komité for de treårige internationale massespektrometrikongresser. International sekretær for Dansk Selskab for Massespektrometri. Koordinator af det europæiske ionkemiske netværk.

Hansen Aage: Medlem af advisory editorial board for »International Journal of Quantum Chemistry«.

Harnung, Sven E.: Medlem af bestyrelsen for »Acta Chemica Scandinavica«. Medlem af Den danske Nationalkomité for Kemi, Medlem af ICSU-Nationalkomitéen.

Hvidt, Aase: Medlem af redaktionen for »Physiological Chemistry and Physics«.

Kramer, Ole: Formand for Nordiska Reologisälskabet. Næstformand for Polymer Networks Group.

Larsen, Sine: Næstformand for Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Møller, Preben Juul: Medlem af Management Committee for Action 5, Chemistry at Surfaces and Interfaces, COST, Bruxelles. Medlem af komiteen for Nordic Society for Thermal Analysis and Calorimetry.

Mønsted: Ole: Medlem af koordinationsudvalget for SNF-rammebevilling til »Biouorganisk Kemi«.

Nicolaisen, Flemming: Koordinator for »Atmosfæregruppen«.

Nielsen, Ole Faurskov: Medlem af bestyrelsen for Cismi.

Nyland, Carl: Medlem af Molec-komiteen.

Pedersen, E. Jonas: Organisator af Kemisk Instituts NMT center.

Pedersen, Thorvald: Redaktør af »Dansk Kemi«.

Schaumburg, Kjeld: Arrangør af Seminar om avanceret elektronik, København. Koordinator for MOLSWITCH ESPRIT BRA 3314, MOLSWITCH II, NOMOS. Programleder i Det materialeteknologiske Udviklingsprogram. Medlem af bestyrelsen for Københavns Forskerby Initiativ. Medlem af bestyrelsen for Dansk Molekylspektroskopisk Fond.

Svensmark, Bo: Bestyrelsesmedlem i Dansk Elektrokemisk Forening. Medlem af projektgruppen i det tværfaglige projekt »Jordens Verden«.

Vulpus, Tore: Sekretær i »Dansk Selskab for Massespektrometri. Medarrangør af »8. Nordiske Kongres i Massespektrometri«, Helsingør.

Deltagelse i bedømmelsesudvalg:

Ballhausen, C.J.; Bechgaard, Klaus; Billing, Gert Due; Christensen, Daniel; Christensen, Ulla; Christophersen, Carsten; Ettlinger, Martin; Gajhede, Michael; Hammerich Ole; Hammershøj, Anders; Hammerum, Steen; Hansen, Aage; Henriksen, Lars; Hvidt, Aase; Larsen, Sine; Led, Jens Jørgen; Møller, Preben Juul; Mønsted, Ole; Nicolaisen, Flemming; Schaumburg, Kjeld; Svensmark, Bo; Sørensen, Preben Graae; Toxværd, Søren.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 62,9.

Professorer: Thor A. Bak (fratrådt 1/5), C.J. Ballhausen, Klaus Bechgaard, Gert Due Billing (forskningsprofessor), Ole Buchardt, Claus Schäffer.

Lektorer: Knud Andersen, Peter Andersen, Uffe Anthony, John Avery, Thomas Bjørnholm, Daniel Chri-

stensen, Ulla Christensen, Carsten Christophersen, Otto Dahl, Hanne Eggert, Martin Ettlinger, Michael Gajhede, Frode Galsbøl, Jørgen Glerup, Finn Grønlund, Ole Hammerich, Anders Hammershøj, Steen Hammerum, Aage E. Hansen, S.E. Harnung, Niels Harrit, Ole J. Heilmann, Lars Henriksen, Ulla Henriksen, Axel Hunding, Aase Hvidt, Finn Hynne, Rold Boe Jensen, Ole Kramer, Charles Larsen, Niels Wessel Larsen, Sine Larsen, Jens Jørgen Led, Kirsten Michelsen, Kurt Mikkelsen, René Moss, Preben Juul Møller, Ole Mønsted, Flemming Nicolaisen, Ole Faurskov Nielsen, Per Halfdan Nielsen, Svend Erik Nielsen, Gwyneth Nord (fratrådt 1/7), Carl Nyeland, E. Jonas Pedersen, Thorvald Pedersen, Steen Rettrup, Kjeld Schaumburg, Bo Svensmark, Georg Ole Sørensen, Preben Graae Sørensen, Søren Toxværd, Ib Trabjerg.

Adjunkter: Henrik Gesmar (fratrådt 1/9), Mogens Havsteen Jacobsen, Merete Folmer Nielsen, Tore Vulpus.

Kandidatstipendiater: Kirsten Bjergårde, Vibeke Halkjær-Knudsen, Hogni Weihe, Grethe Winther.

Øvrige stipendiater og fondslønnede forskere: Mogens Larsen Andersen, Peter Westh Andersen, Yuying Chen, Jørn B. Christensen, Leif Christensen, Sønrik Clausen, Britta Dahl, Else Rubæk Danielsen, Heidi Lopez de Diego, Kim Dueholm, Michael Egholm, Gruska Folkmann, Peter Frederiksen, Henrik Gesmar, Jan Meldtoft Hammerstad-Petersen, Henrik Frydenlund Hansen, Annette Henriksen, Dennis Bang Henriksen, Jens Arnth Jensen, Anne Marie Munk Jørgensen, Anders Kadziola, Troels Koch, Søren Kristensen, Jesper Kristiansen, Pierre-Henrik Lagriffoul, Anni Larnkjær, Jan Larsen, Knud Lerstrup, Wang Lichang, Vibeke André Larsen, Line Lindsberg-Nielsen, Tine Løgager, Hans Georg Madsen, Frank Markert, Benny Jørgensen Mogensen, Alan Mortensen, Marianne Munch, Lone Mølgaard, Sokol Ndoni, Jesper Nerlov, Peter Kresten Nielsen, Jens Christian Norrild, Helle Birk Olsen, Karsten Olsen, Jens F.W. Petersen, Jens Sehested Petersen, Kenneth M. Petersen, Miriam Rasmussen, Marc Rolland, Henning Sakslund, Jakob Schiødt, Hajiang Wang, Grethe Winther.

TAP: Antal årsværk: 55,5.

Nina Alster, Ib Andreassen, Marianne Arsfeld, Preben Axen, Sven Betak, Kirsten Bidstrup, Inge Lise Blangsted, Leif Brobjerg, Kield Christensen, Marianne Breyen Christiansen, Jette Cohr, Flemming Damm, Kirsten Dayan, Jette Eriksen, Ole Fich, Eva L. Hansen, Flemming Hansen, Gunda Hansen, Preben Hansen, Solveig Kallesøe Hansen, Rona Ipsen, Karin Iversen, Dorte Heldrup, Lene Jacobsen, Hans Borhmann Jensen, Edgar Wendelbo Jørgensen, Karen Jørgensen, Majbritt Jørgensen, Svend Aage Laursen, Grethe Madsen, Adam Merc, Birthe Mor-

tensen, Esben Møller, Anne Wix Nielsen, Gerda Nielsen, Henning Nielsen (fratrådt 1/2), Jytte Nielsen, Karen Margrethe Nielsen, Aage Nissen, Inga Nordstrøm, Edith Nørgaard (fratrådt 1/6), Sigrid Nørlem, Sven Pantmann, Johnny Degnbol Pedersen, Inger Peritti (fratrådt 1/3), Else Philipp (orlov fra 1/8), Leif Povlsen, Lykke Ryelund, Anne Schlütter, Jette Selbach, Merete Torpe, Lise Ullidtz, Henning Vibæk, Henning Wang, Bent Winther.

Elever: Søren Jensen, Randi Lene Møller, Michael Rabe, Therese Sterup-Hansen.

Fondslønnede: Edith Annette Andersen, Heidi Bech Andersen, Dorthe Boelskifte, Thomas Bogner, Lene Christensen, Nikolaj Hansen, Vivi Hedeboe, Birthe Hoffmann, Marianne Elsborg Jensen, Annette Warting Jørgensen, Margit Jørgensen, Susanne Klitgaard, Sabine Knippenberg, Jette Poulsen, Birgitte Simonsen.

Gæster:

Nagy Arpád (Ungarn), John Ballard (England), Eva Bang (emerita), Jacques Boissonade (Frankrig), Murray Brooker (Canada), Mario Cacciatore (Italien), Wm. Curtis Conner (USA), D.J.A. Crommelin (Holland), Hervé Crosroyat (Frankrig), Adam Dittmar-Wituski (Polen), Alain Dubois (Frankrig), Martin Florean (Tjekkioslovakiet), Jan Petter Hansen (Norge), Thomas Horn (USA), Wang Jichang (Kina), G. Jolicard (Frankrig), Petr Kastanek (Tjekkioslovakiet), Yoshikata Koga (Canada), Rustam E. Kolesnik (Moldavia), Sergei A. Komolov (Rusland), Thurston Lacalli (Canada), Eleonora F. Lazneva (Rusland), Nicola Markovic (Sverige), Katalin Marthi (Ungarn), Matsui, Hayato (Japan), Andrej S. Mendkovich (Rusland), Paz Padilla (Spanien), Günther Peters (Tyskland), Brian Pierce (USA), Chris Ponting (England), Ge Qingfeng (Kina), Ian C.P. Smith (Canada), Robert Stewart (USA), Herre Talsma (Holland), Matthew Todd (USA), Enrique Velasco (Spanien), Andrei Vigasin (Rusland), Vladana Vukojevic (Beograd), Zhining Xia (Kina), Kenichi Yoshikawa (Japan), Vladimir Zenevich (Rusland), Yinzhan Zhou (Kina).

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Borre, Martin B.: Characterization of a Malaria Antigen (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Egholm, Michael: Peptides Nucleic Acids (PNA) Design, Synthesis and Properties (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Felding, Gitte: Udvaskning af Pesticider. Påvisning af atrazin, hexazinon og enkelte metabolitter i drænvand opsamlet under 2 kulturer af *abies nordmanniana* (Stev.) Spach, samt simulering af udvaskningsrisi-

ko for atrazin og hexazinon med computermodellen »CMLS« (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Guldborg, Annette: Anvendelse af Fourier metoden til løsning af den tidsafhængige Schrödingerligning (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Hansen, Lone Kierstein: Bestemmelse af udvalgte detergentproteasers specifikke aktiviteter ud fra proteaseaktivitet, molekylvægte, kinetiske parametre og inhiberingskinetik (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Heegaard, Peter: Aspects of the Acute-Phase Reaction. The Acute-Phase Protein Response in a Murine *in vivo* Model and The Biological Properties of Synthetic Cytokine Peptides (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Henriksen, Dennis Bang: Peptide Amidation. A Novel Method Combining Photochemical and Enzymatic Synthesis (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Horn, Thomas: Aspects of Solid Phase Synthesis of DNA Molecules (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Jensen, Knud J.: The Aromatic Glycosylation of Tyrosine Derivatives suitable for Solid-Phase Glycopeptides Synthesis & The Solid-Phase Synthesis of Glycogen related Peptides Glycosylated at Tyrosine-194 (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Koch, Troels: Design, Syntese og Test af Biokonjugat-reagenser (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Kristiansen, Jesper: Cryoinjuries to a Biological Model System (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Ludvigsen, Svend: Protein Structures in Solution Determined by NMR and Molecular Dynamic Simulations (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Nielsen, Anni: Degradation of 5-Aminosalicylic Acid in Pharmaceutical Drug Formulations (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Søndergaard-Andersen, Jan: *Mycoplasma Pneumoniae*. Undersøgelse af *Mycoplasma pneumoniae* antigeners diagnostiske værdi i ELISA (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Vulpus, Tore: Sempel spaltning og partikeloverførsel i gasfase (Fællesbiblioteket for Kemi, H.C. Ørsted Institutet).

Specialer:

Behrens, Carsten: Syntese af reagenser til brug i bioorganisk kemi.

Dahl, Allan Carsten: Fosfonater som lipaseinhibitorer.

Hald, Charlotte: Miljøfare-identifikation. Relevant

- data for identifikation af miljøfarlige organiske forbindelser samt kvalitativ analyse af EF's klassifikation og mærkning af miljøfarlige stoffer.
- Hansen, Susanne Brunsgaard: Anvendelse af Raman-spektroskopi til karakterisering af nogle nylonforbindelse.
- Høeg-Jensen, Thomas: Peptid-thioamider. Fremstilling ved brug af aminomonothiosyrer og det phosphorholdige koblingsreagens PyBOP.
- Jacobsen, Claus J.H.: Præparation og karakterisering af nogle d^3 koordinationsforbindelser.
- Jensen, Dan Kjærgaard: Chemistry of some α -amino acids coordinated to cobalt(III).
- Mogensen, Benny Jørgen: Konstruktion og analyse af forskellige typer virtuelle orbitaler med anvendelse på CO-molekylet.
- Mortensen, Alan: Aluminiumoxid som bæremateriale (support) for katalysatorer.
- Nicolajsen, Henrik: Eksperimentelle undersøgelser af vandige opløsninger af cryoprotektivet trehalose.
- Neergaard, Hanne Møller: Vækst af ultratynde kobberfilm på kalciumoxid (100).
- Nerlov, Jesper: Surface crystallographic and electronic studies of Cu growth on ZnO(1120).
- Norrild, Jens Christian: Syntese af thiophen- og/eller thiapyran-kondenserede pyrener.
- Rasmussen, Ole Have: Eksperimentelle IR- og Raman-spektroskopiske undersøgelser af intermolekylær vekselvirkning i simple væskeformige amider.
- Ryom, Henrik: Støjrensning af NMR-billeder og spektre baseret på anvendelse af simulated annealing.
- Sakslund, Henning: Steps Towards The Development of a Creatinine Biosensor.
- Schiødt, Jakob: Studier af koagulation faktor VIIa's Ca^{2+} ion binding.
- Schiødt, Niels Christian: Aromatic Dithiolene Complexes of Au(III) and Formally Au(IV).
- Stennicke, Henning: Introduktion af nye substratspecificiteter i carboxypeptidase Y.
- Sönnichsen, Søren: Uranyl-ionens (UO_2^+) photoklønning af DNA.
- Thorsteinsson, Thorstein: Aspekter af ab initio valensbindingsteori.
- Winther, Bjarke Rosenborg: CD og kunsten af måle.
- Østergaard, Lars: Di- og trithioatmodificerede phosphornucleosider.
- Publikationer:**
- Abildgaard, Frits, Jørgensen, Anne Marie Munk, Led, Jens Jørgen: Characterization of Tertiary Interactions in a Folded Protein by NMR Methods: Studies of ph-Induced Structural Changes in Human Growth Hormone. *Biochemistry* 31, s. 8587-8596, Washington DC, USA 1992.
- Andersen, J. E. T., Møller, P. J.: Room-temperature interaction of ultrathin-film yttrium with $SrTiO_3(100)$, $LaAlO_3(100)$ and $MgO(100)$ surfaces. *Physical Review B* Vol. 44, s. 13645-13654, New York 1991.
- , Møller, P. J.: On electron-beam-induced charging effects in Cu- and Y- deposited $LaAlO_3$ surfaces. *J. Vacuum Science & Technology A* Vol. 10, s. 497-500, New York 1992.
- Andersen, M. L., Handoo, K. L., Parker, V. D.: Oxidation of Aromatic Compounds by Diazonium Ions. Unexpectedly Facile Electron Transfer Reactions. *Acta Chemica Scandinavica* 45, s. 983-985, Helsinki 1991.
- Andersen, P., Døssing, A.: Kinetic Investigations of the cis-trans Isomerization of Dihydroxo-Bridged Chromium(III) Triamine Dimers with Facially Coordinated Ammonia or 1,4,7-Triazacyclononane. *Acta Chemica Scandinavica* 46, s. 354-357, Helsinki 1992.
- Anthoni, U., Christophersen, C., Gajhede, M., Nielsen, P. H.: Modeling Chemoadaptive Behavior: X-ray Structure of the Trimethylamine Oxide-Urea (1:4) Complex. *Structural Chemistry* Vol. 3, s. 121-127, Deerfield Beach 1992.
- Avery, J., Herschbach, D. R.: Hyperspherical Sturmian Basis Functions. *Int. Journal of Quantum Chem.* Vol. 41, s. 673-86, New York 1992.
- , Antonsen, F.: Iteration of the Schrödinger Equation Starting from Hartree-Fock Wave Functions. *Int. Journal of Quantum Chem.* Vol. 42, s. 87-101, New York 1992.
- , Goodson, D. Z., Herschbach, D. R.: Dimensional scaling and the quantum mechanical many-body problem. *Theor. Chim. Acta* Vol. 81, s. 1-20, Berlin 1991.
- , Antonsen, F.: Magnetic interactions and 4-currents. *Journal of Molecular Structure (Theochem)* Vol. 261, s. 69-78, Amsterdam 1992.
- , Hyperspherical harmonics in quantum theory. i: *Problèmes non linéaires Appliqués 1990-1991. Calcul Écoles CEA-EDF-INRIA*, s. 1-28, France 1991.
- Bak, Thor A.: Chemical Kinetics and Thermodynamics. i: *UGC Winter School on "Fast Reactions in Chemistry"*, Januar 10-24, 1991, P. Natarajan, University of Madras, s. 117-147, Madras, India.
- Bang, E., Eriksen, J., Mønsted, L., Mønsted, O.: Mechanism of Metal Ion Assisted Lactic Acid Formation. i: *Abstracts - Metal Ions in Biological Systems-Dalton Division - Newcastle upon Tyne*, 8-12. July, 1992, s. P.145, 1992.
- Behrens, C., Egholm, M., Buchardt, O.: Selective Hydrogenolysis of Bis(hydroxymethyl)aromatic Compounds. *Synthesis* No. 12, s. 1235-36, New York 1992.
- Bensasson, R. V., Frederiksen, J., Rougeé, M., Harrit, N.: Correlations between the Rate Constant of Singlet Oxygen Quenching by Imidazole Derivatives and Anti-inflammatory Activity in Rats. *Mole-*

- cular Pharmacology Vol. 42, s. 718-22, New York 1992.
- Beyerholm, A., Brorson, M., Minelli, M., Skov, L.: Hydroxo-Bridged fac-Tricarbonylmolybdenum(0) Complexes: Synthesis ^{95}Mo NMR Spectroscopy, and Crystal Structure of $\text{Cs}_4\text{EMo}_4(\text{O}_3\text{-OH})_4(\text{CO})_{12}\text{A} \cdot \text{nH}_2\text{O}$. *Inorganic Chemistry* Vol. 31, s. 3672-75, Easton 1992.
- Billing, G. D.: Classical and Semi-classical Treatment of Energy Transfer in Small Molecules. i: Status and Future Developments in Transport Properties, Wakeham, W. A., s. 205-216, The Netherlands 1992.
- , Henriksen, N. E.: Semiclassical treatment of laser excitation of the hydrogen atom. *Physical Review* Vol. 45 A, s. R4229-R4232, New York 1992.
- , Quantum-classical reaction-path model for chemical reactions. V. Relation to transition state theory. *Chemical Physics* Vol. 161, s. 245-255, Amsterdam 1992.
- , Quantum-classical reactionpath model for chemical reactions. IV. The reaction $\text{Cl} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{ClCH}_3 + \text{Cl}$. *Chemical Physics* Vol. 159, s. 109-126, Amsterdam 1992.
- , Wang, L.: The use of stratified importance sampling for calculating transport properties. *Chemical Physics Letters* Vol. 188, s. 315-319, Amsterdam 1992.
- , Wang, L.: Semiclassical Calculations of Transport Coefficients and Rotational Relaxation of Nitrogen at High Temperatures. *Journal of Physical Chemistry* Vol. 96, s. 2572-75, Washington 1992.
- , Kolesnick, R. E.: Vibrational relaxation of oxygen. State to state rate constants. *Chemical Physics Letters* Vol. 200, s. 382-86, Amsterdam 1992.
- , Zenevich, V. A., Lindinger, W.: Semiclassical analysis of vibrational energy transfer in HF- HF and isotopic systems. I. V-T/R and V-V rate constants for the lowest transitions in HF-HF. *Journal of Chemical Physics* Vol. 97, s. 3274-3281, Lancaster 1992.
- Buchardt, O., Hansen, H. F., Jensen, R. B.: UNITED STATES PATENT. Polymer Modification. USA 1991, 6 s.
- Cacciatore, M., Felice, P. de, Raino, A., Billing, G. D.: A3D Semiclassical Approach to the Dynamics of State-Selected $\text{D}_2(\text{v.j.})$ Colliding with non-rigid Cu Surfaces. i: Proceedings of the Symposium on Atomic and Surface Physics – Trentino January 19-25, 1992, Bassi, D., Mario Scotoni and Paolo Tosi, s. 124-126, 1992.
- , Billing, G. D.: State-to-State Vibration-Translation and Vibration-Vibration Rate Constants in $\text{H}_2\text{-H}_2$ and HD-HD Collisions. *Journal of Physical Chemistry* Vol. 96, s. 217-223, Washington 1992.
- , Caporusso, R., Billing, G. D.: Isotope and centrifugal coupling effects on VV and VT rate constants for energy transfer in hydrogen. *Chemical Physics Letter* V. 197, s. 92-98, Amsterdam 1992.
- Christensen, Thorkild, Abildgaard, Frits, Led, Jens Jørgen: Specific Carbon-13 Labelling of Leucine Residues in Human Growth Hormone. *Acta Chemica Scandinavica* 46, s. 97-99, 1992.
- Christensen, U., Sottrup-Jensen, L., Simonsen, M.: Kinetics and Mechanism of Proteinase-Binding of Pregnancy Zone Protein (PZP). Appearance of Sulfhydryl Groups in Reactions with Proteinases. *Journal of Enzyme Inhibition* Vol. 5, s. 269-279, New York 1992.
- , Mølgaard, L.: Positive co-operative binding at two weak lysine-binding sites governs the Glu-plasminogen conformational change. *Biochemical Journal* Vol. 285, s. 419-425, London 1992.
- Egholm, M., Buchardt, Ole, Nielsen, P. E., Berg, R. H.: Peptide Nucleic Acids (PNA). Oligonucleotide Analogues with an Achiral Peptide Backbone. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 114, s. 1895-1897, Philadelphia 1992.
- , Nielsen, P. E., Buchardt, O., Berg, R. H.: Recognition of Guanine and Adenine in DNA by Cytosine and Thymine Containing Peptide Nucleic Acids (PNA). *JACS* Vol. 114, s. 9677-78, Philadelphia 1992.
- Eriksen, J., Mønsted, L., Mønsted, O.: Kinetics and Mechanism of Decarboxylation of Hydrogen Carbonate Coordinated to a Macrocyclic Chromium (III) Complex. A Comparison with the Carbonic Anhydrase Enzymes. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 521-526, Helsinki 1992.
- Farver, O., Christensen, U., Olsen, K., Skov, L. K.: Influence of Chromium Binding on the Kinetics of Reduction of some Blue Copper Proteins. i: Abstracts -Metal Ions in Biological Systems – Dalton Division – Newcastle upon Tyne, 8.-12. July 1992, s. P.5959, 1992.
- , Skov, L. K., Kamp, M. van de, Canters, G. W., Pecht, I.: The effect of driving force on intramolecular electron transfer in proteins. Studies on single-site mutated azurins. *European Journal of Biochemistry* Vol. 210, s. 399-403, Berlin 1992.
- Gajhede, M., Thim, L., Jørgensen, K.H., Melberg, S. G.: Pancreatic Spasmolytic Polypeptide: Crystallization, Circular Dichroism Analysis, and Preliminary X-Ray Diffraction Studies. *Proteins: Structure, Function and Genetics* Vol. 13, s. 364-68, New York 1992.
- Galsbøl, F., Mønsted, L., Mønsted, O.: Water Ligand Exchange in Tetraammineiridium (III) Complexes. Kinetic trans-Effect in Octahedral Substitution Reactions. *Acta Chemica Scandinavica* 46, s. 43-46, Helsinki 1992.
- , Simonsen, K., Springborg, J.: The Preparation and Characterization of cis- and trans- Aquahydroxotetraammineiridium(III) Complexes and of

- Dihydroxo- and Monohydroxo-Bridged Binuclear Tetraammineiridium(III) Complexes and Thermodynamic Properties. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 915-22, Helsinki 1992.
- Ge, Q., Wang, L., Billing, G. D.: Inelastic scattering and chemisorption of CO on a Cu(111) surface. *Surface Science* Vol. 277, s. 237-45, Amsterdam 1992.
- Geisler, C., Rubin, B., Caspar-Bauguil, S., Champagne, E., Vangsted, A., Hou, Xiaohong, Gajhede, M.: Structural Mutations of C-Domains in Members of the Ig Superfamily. Consequences for the Interactions between the T Cell Antigen Receptor and the 5*u2 Homodimer¹. *Journal of Immunology* Vol. 148, s. 3469-77, Baltimore 1992.
- Gesmar, H., Led, J. J.: The Application of the Linear Prediction Principle to NMR Spectroscopy. i: Computational Aspects of the Study of Biological Macromolecules by Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, Hoch, J. C. et al, s. 67-85, New York 1991.
- Gheorvassaki, E., Papadakis, K., Alikaridis, F., Kephals, T., Larsen, C., Palaiologos, G.: Incorporation of ¹⁵N From L-Leucine Into Isoleucine by Rat Brain Cerebral Cortex Slices. *Journal of Neuroscience Research* Vol. 33, s. 306-309, New York 1992.
- Glerup, J., Goodson, P. A., Hodgson, D. J., Lynn, M. H., Michelsen, K.: Heteronuclear Trinuclear Complex Ions of the Types $\text{ACu}^{\text{II}}\text{Cr}(\text{A})_4(\text{OH})_{2\frac{1}{2}}\text{A}^{4+}$ and $\text{ACu}^{\text{II}}\text{Co}(\text{A})_4(\text{OH})_{2\frac{1}{2}}\text{A}^{4+}$. *Inorganic Chemistry* Vol. 31, s. 4785-91, Easton 1992.
- , Goodson, P. A., Hodgson, D. J., Michelsen, K., Nielsen, K. M., Weihe, H.: Synthesis and Characterization of Bis(2-pyridylmethyl)amine Complexes of Manganese(II), Zinc(II), and Cadmium(II). *Inorganic Chemistry* Vol. 31, s. 4611-16, Easton 1992.
- Goodson, P. A., Hodgson, D. J., Glerup, J., Michelsen, K., Weihe, H.: Syntheses and characterization of binuclear manganese(III,IV) and (IV,IV) complexes with 1,4,7,10- tetraazacyclododecane (cyclen). *Inorganica Chimica Acta* Vol. 197, s. 141-47, Padova 1992.
- Guldborg, A., Billing, G. D.: Laser-induced dissociation of an anharmonic oscillator coupled to a set of harmonic oscillators. *Chemical Physics Letters* Vol. 191, s. 455-462, Amsterdam 1992.
- Guo, Q., Møller, P. J., Gui, L., : Surface Geometric Structures of Cu Deposited Upon $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)^*$. *Acta Physica Polonica A* Vol. 81, s. 647-651, Warszawa 1992.
- Hammerum, S., Vulpius, T., Audier, H.: Biomodal Internal Energy Distribution as a Consequence of Cul-de-sac Isomerization Reactions. *Organic Mass Spectrometry* Vol. 27, s. 369-376, London 1992.
- Hansen, Aa. E., Bouman, T. D.: Chromophores in Spectroscopy: Ab Initio Studies of localized Descriptions of Molecular Electronic Excitations. *Journal of Mathematical Chemistry* Vol. 10, s. 221-47, 1992.
- Hansen, F. Y., Henriksen, N. E., Billing, G. D., Guldborg, A.: Catalytic synthesis of ammonia using vibrationally excited nitrogen molecules: theoretical calculation of equilibrium and rate constants. *Surface Science* Vol. 264, s. 225-234, Amsterdam 1992.
- Hansen, J. P., Dubois, A.: Procedures for analytical and numerical calculation of Coulombic one- and two-centre integrals. *Computer Physics Communications* Vol. 67, s. 456-64, Amsterdam 1992.
- , Dubois, A., Nielsen, S. E.: Partial cross sections and correlation effects in B^{3+} - He collisions. *Physical Review A* Vol. 45, s. 184-189, New York 1992.
- , Nielsen, S. E., Dubois, A.: Trajectory-interference effects in ion-atom collisions. *Physical Review A* Vol. 46, s. R 5331-33, New York 1992.
- , Andersen, N., Dubois, A., Nielsen, S. E., Adjouri, C., Barat, M., Gaboriaud, M. L., Ostrovsky, V., Roncin, P.: Electron capture in B^{3+} -rare gas collisions: probing the transition state dynamics. i: Correlations and Polarization in Electronic and Atomic Collisions and (ϵ ,2e) Reactions. Proc. 6th Int. Symp., Flinders Univ. Adelaide, Australia, 18-21 July, 1991, Teubner, P. J. O. and E. Weigold, s. 307-14, Bristol 1992.
- , Andersen, N. O., Dubois, A., Nielsen, S. E., Adjouri, C., Barat, M., Gaboriaud, M. L., Ostrovsky, V., Roncin, P.: Probing the Transition State Dynamics. i: IOP Conference Series 122: Proc. Int. Symp. on Correlation and Polarization in Atomic Collisions, Adelaide, Australia, 18-21 July 1991, s. 307-314, Bristol 1992.
- Hansen, T. K., Hawkins, I., Varma, S., Edge, S., Larsen, S., Becher, J., Underhill, A. E.: Improved Synthesis and Crystal Structure of Tetrakis(benzoylthio)-tetrathiafulvalene. A Useful Precursor to Functionalised Bis(ethylenedithio)tetrathiafulvalene Derivatives. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 2*, s. 1963-65, London 1992.
- Harris, P., Larsen, S., Lebech, B.: A single crystal neutron diffraction study of KMnCl_3 . Its twinning and magnetic structure. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* Vol. 53, s. 1021-25, Oxford 1992.
- Heilmann, O. J.: Analytical solutions of Smoluschow-ski's coagulation equation. *Journal of Physics* Vol. 25 A, s. 3763-71, London 1992.
- Henriksen, Anette, Petersen, Jens F. W., Svensson, Anders, Hejgaard, Jørn, Welinder, Karen G., Gajhede, Michael: Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Studies of a Peroxidase from Barley Grain. *J. Mol. Biol.* (1992) 228, s. 690-692, 1992.
- Henriksen, D. B., Breddam, K., Møller, J., Buchardt,

- Ole: Peptide Amidation by Chemical Protein Engineering. A Combination of Enzymatic and Photochemical Synthesis. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 114, s. 1877, Philadelphia 1992.
- Henriksen, N. E., Billing, G. D., Hansen, F. Y.: Catalytic Synthesis of Ammonia Using Vibrationally Excited Nitrogen: Effect of Vibrational Relaxation. *Journal of Physical Chemistry* Vol. 96, s. 223-226, Washington 1992.
- , Billing, G. D., Hansen, F. Y.: The accuracy of the time-dependent self-consistent-field approximation for inelastic collisions. *Chemical Physics Letter* V. 199, s. 176-86, Amsterdam 1992.
- Hunding, A., Saha, A. K.: Pattern generation in reaction-diffusion systems (Turing structures). i: Models of Selforganization in Complex System MOSES, Werner Ebeling, Manfred Peschel, Wolfgang Weidlich, s. 142-147, Berlin 1991.
- , Pattern formation of reaction-diffusion systems in 3 space coordinates. Supercomputer simulation of *Drosophila* morphogenesis. *Physica* Vol. A 188, s. 172-77, Amsterdam 1992.
- Hvidt, A., Westh, P.: Stabilization and Destabilization of Protein Conformations. i: Protein Interactions, Edited by Hans Visser, s. 327-43, New York 1992.
- Høeg-Jensen, T., Jakobsen, M. H., Olsen, C. E., Holm, A.: Formation of Peptide Thioamides by Use of Fmoc Amino Monothioacids and PyBOP. *Tetrahedron Letters* Vol. 32, s. 7617-7620, Oxford 1991.
- Jacobsen, C. J. H., Pedersen, E., Weihe, H.: ESR Spectra of the $\text{Tris}((^+N\text{-})\text{chxn})\text{chromium(III)}$ System ($\text{chxn} = \text{trans-1,2-cyclohexanediamine}$). *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 928-32, Helsinki 1992.
- Jerslev, B., Larsen, S.: Hydrogen Bonding and Stereochemistry of Ring-Hydroxylated Aromatic Aldehyde Oximes. Crystal Structures of Three 4-OH-Substituted Benzaldehyde Oximes. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 45, s. 285-91, Helsinki 1991.
- , Larsen, S.: Crystallizations and Crystal Structure at 122 K of Anhydrous (E)-4-Hydroxybenzaldehyde Oxime. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 1195-99, Helsinki 1992.
- , Larsen, S.: (E)-4-Chloro-2,6-dimethylbenzaldehyde Oxime at 110 K. *Acta Crystallographica C* Vol. 48, s. 136-138, København 1992.
- Jolicard, G., Billing, G. D.: Partial widths and time-dependent dissociation dynamics by the optical potential method. *Journal of Chemical Physics* Vol. 97, s. 997-1003, Lancaster 1992.
- Jørgensen, Anne Marie Munk, Kristensen, Søren M., Led, Jens Jørgen: Three-dimensional solution structure of an insulin dimer. A study of the B9 (Asp) mutant of human insulin using nuclear magnetic resonance, distance geometry and restrained molecular dynamics. *Journal of Molecular Biology* 227, s. 1146-1163, Academic Press, London 1992.
- Kalsbeek, Nicoline, Rønsbo, Jørn G.: Refinement of the vinogradovite structure, positioning of Be and excess Na. *Zeitschrift für Kristallographie* 200, s. 237-245, München 1992.
- Karaborni, S., Toxvaerd, S.: Molecular dynamics simulations of Langmuir monolayers: A study of structure and thermodynamics. *Journal of Chemical Physics* Vol. 96, s. 5505-15, Lancaster 1992.
- , Toxvaerd, S., Olsen, O. H.: Phase Transitions in Langmuir Monolayers: A Molecular Dynamics Study. *Journal of Physical Chemistry* Vol. 96, s. 4965-4973, Washington 1992.
- , Toxvaerd, S.: Tilt transitions in Langmuir monolayers of long-chain molecules. *Journal of Chemical Physics* Vol. 97, s. 5876-5883, Lancaster 1992.
- Kofod, P., Larsen, E., Larsen, S., Petersen, C. H., Springborg, J., Wang, D.: A Werner-Type Alkyl Cobalt(III) Compound: Formation of a Carbon-Cobalt Bond Demonstrated by ^{13}C , ^{59}Co NMR and X-ray Structure Determinations. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 841-53, Helsinki 1992.
- Kristiansen, J.: Leakage of a Trapped Fluorescent Marker from Liposomes: Effects of Eutectic Crystallization of NaCl and Internal Freezing. *Cryobiology* Vol. 29, s. 575-584, New York 1992.
- Larsen, B. D., Eggert, H., Harrit, N., Holm, A.: Photolysis of 1,2,3-Thiadiazole. Formation of Thiirene by Secondary Photolysis of Thioketene. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 482-486, Helsinki 1992.
- , Christensen, Daniel H., Nielsen, Ole Faurskov: Monitoring of Merrifield Synthesis by NIR-FT-Raman Spectroscopy. i: XIII International Conference on Raman Spectroscopy, W.Kiefer, M. Cardona, G. Schaack, F. W. Schneider og H. W. Schrötter, s. 510-511, Chichester 1992.
- , Holm, Arne, Christensen, Daniel H.: FT-Raman Spectroscopy Used on Resin-Bound Peptides. A Novel Approach to Monitoring Solid Phase Peptide Synthesis. i: Innovation and Perspectives in Solid Phase synthesis, Roger Epton, s. 363-366, Andover 1992.
- Larsen, N. Wessel, Pedersen, Thorvald, Sehested, Jens: Isotopic Study of the Mechanism of Ozone Formation. i: Isotope Effects in Gas-Phase Chemistry, Jack A. Kaye, American Chemical Society, s. 167-180, USA 1992.
- , Pedersen, Thorvald: Ozon i atmosfæren. *Naturligvis* 1992, s. 8-11, København 1992.
- Larsen, S., Nicolaisen, F., Schønemann, A. M.: Preparation, Infrared Spectra and Crystal Structure of Aquabis(hydroxymethanesulfonato)lead(II). *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 1135-39, Helsinki 1992.

- Levi, G., Pantigny, J., Marsault, J. P., Christensen, D. H., Nielsen, O. Faurkov, Aubard, J.: Surface-Enhanced Raman Spectroscopy of Ellipticines Adsorbed onto Silver Colloids. *Journal of Physical Chemistry* Vol. 96, s. 926-31, Washington 1992.
- Markovic, N., Billing, G. D.: The semiclassical solution of reactive scattering problems by wave packet propagation in hyperspherical coordinates. *Chemical Physics Letters* Vol. 195, s. 53-61, Amsterdam 1992.
- Mogensen, B. J., Rettrup, S.: Average Virtual Orbitals in Configuration Interaction Studies with Application to the Low-Lying Singlet States of the Carbon Monoxide and Acetone Molecules. *Int. Journal of Quantum Chemistry* Vol. 44, s. 1045-56, New York 1992.
- Morales, J. J., Toxvaerd, S.: The cell-neighbour table method in molecular dynamics simulations. *Computer Physics Communications* Vol. 71, s. 71-76, Amsterdam 1992.
- Mortensen, A., Christensen, Daniel H., Nielsen, Ole Faurkov: Broad Bands in Raman Spectra of Alumina. i: XIII International Conference on Raman Spectroscopy, W.Kiefer, M. Cardona, G. Schaack, F. W. Schneider og H. W. Schrötter, s. 1008-1009, Chichester 1992.
- Mourgues, P., Leblanc, D., Audier, H., Hammerum, S.: Distinction between $C_3H_6^+$ isomers: reactions of cyclopropane and propene radical cations with water and methanol at low pressure. *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes* Vol. 113, s. 105-115, Amsterdam 1992.
- Munch, M., Hansen, Aa. E., Hansen, P. E., Boumann, Th. D.: Ab Initio Calculations of Deuterium Isotope Effects on Hydrogen and Nitrogen Nuclear Magnetic Shielding in the Hydrated Ammonium Ion. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 1065-71, Helsinki 1992.
- Mønsted, O., Nord, G.: Oxidation of coordinated diimine ligands in basic solutions of tris (diimine)iron(III), -Ruthenium(III), and - osmium(III). i: *Advances in Inorganic Chemistry*. Vol. 374, s. 381-397, New York 1991.
- Nicolaisen, Flemming M., Bendtsen, Jørgen: High-Resolution Infrared Absorption Spectra of the ν_3 and ν_4 Hybrid Bands of Hydrazoic Acid (HN_3). *Journal of Molecular Spectroscopy* 152, s. 101-108, 1992.
- Nielsen, M. F., Hammerich, O.: The Effect of Hydrogen Bonding between Methyl-Substituted Phenols and Dipolar Aprotic Solvents on the Rate Constants for Protonation of Anthracene Anion Radical. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 883-96, Helsinki 1992.
- : A Model for Quantitative Evaluation of Equilibrium Constants for Hydrogen Bonding in Polar Aprotic Solvents Based on Incomplete Data Sets Related to Different Solvents. *Acta Chemica Scandinavica* Vol. 46, s. 533-48, Helsinki 1992.
- Nielsen, Ole Faurkov, Rasmussen, Ole Have, Christensen, Daniel H.: Intermolecular Interactions in Hydrogen Bonded Amides. Low Frequencies and Carbonyl Stretching Bands. i: XIII International Conference on Raman Spectroscopy, W.Kiefer, M. Cardona, G. Schaack, F. W. Schneider & H. W. Schrötter, s. 414-415, Chichester 1992.
- Nielsen, P. E., Egholm, M., Berg, R. H., Buchardt, Ole: Sequence-Selective Recognition of DNA by Strand Displacement with a Thymine-Substituted Polyamide. *Science* Vol. 254, s. 1497-1500, Washington 1991.
- , Hiort, C., Sønnichsen, S. H., Buchardt, O., Dahl, O., Norden, B.: DNA Binding and Photocleavage by Uranyl(VI)(UO_2^{2+}) Salts. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 114, s. 4967-75, Philadelphia 1992.
- Nord, G.: The One-Electron Outer-Sphere Oxidation of Iodide and of Thiocyanate Ions by Transition Metal Complexes: Linear Free-Energy Relationships. *Comments Inorg. Chem.* Vol. 13, s. 221-39, New York 1992.
- Olsen, K., Svensson, B., Christensen, U.: Stopped-flow fluorescence and steady-state kinetic studies of ligand-binding reactions of glucoamylase from *Aspergillus niger*. *Eur. Journal of Biochemistry* Vol. 209, s. 777-784, Berlin 1992.
- Padilla, P., Toxvaerd, S.: Second virial coefficients of n-alkanes. *Molecular Physics* Vol. 75, s. 1143-1154, London 1992.
- , Toxvaerd, S.: Fluid n-decane undergoing planar Couette flow. *Journal of Chemical Physics* Vol. 97, s. 7687-94, Lancaster 1992.
- Palmieri, Paolo, Rettrup, Sten: Teoria Del Gruppo Simmetrico Per Il Calcolo Degli Elementi Di Matrice E Per La Soluzione Delle Equatione C.I. i: *Scuola di Chimica Teorica: Basi Teoriche ed Applicazioni Numeriche*, Roberto Moccia, Cesare Pisani, s. 197-276, Milano, Italien 1990.
- Parmar, V. S., Vardhan, A., Taneja, P., Sinha, R., Patnaik, G. K., Tripathi, S. C., Boll, P. M., Larsen, S.: Absolute configuration of epi-Rhododendrin and (-)- Rhododendrol $\Delta E = (-)$ - Betuligenol Δ and X-Ray Crystal and Molecular Structure of Rhododendrin $\Delta E =$ Betuloside Δ , a Hepatoprotective Constituent of Taxus ... *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 1*, s. 2687-90, London 1992.
- Pedersen, Thorvald, Henningsen, Jes, Sokabe, Noburu, Hammerich, Mads, Olafsson, Ari: Photoacoustic Spectroscopy of O_3 with a 450-MHz Tunable Waveguide CO_2 Laser. *Journal of Molecular Spectroscopy* 154, s. 420-433, 1992.
- Radzikowski, C., Vangsted, A., Zeuthen, J.: Differential expression of cell membrane antigens, cytotoxic sensitivity, and tumorigenicity in athymic nude

- mice of a human urothelial cell line (HVC-29) and its v-raf transfected variants. i: Contributions to Oncology, Vol. 42, Fiebig, H. H. and Berger, D.P. Andrzej, s. 231-245, Basel 1992.
- Ramløv, H., Hvidt, Aase: Artemia Cysts at Subzero Temperatures Studied by Differential Scanning Calorimetry. Cryobiology Vol. 29, s. 131-137, 1992.
- , Westh, P.: Survival of the Cryptobiotic Eutardigrade *Adorybiotus coronifer* during Cooling to -196°C : Effect of Cooling Rate, Trehalose Level, and Short-Term Acclimation. Cryobiology Vol. 29, s. 125-130, 1992.
- , Westh, Peter: Survival of the cryptobiotic eutardigrade *Adorybiotus coronifer* during cooling to minus 196°C : Effect of cooling rate, trehalose level, and short-term acclimation. Cryobiology Vol. 29, s. 125-130, Californien, USA 1992.
- , Hvidt, Aase: Artemia cysts at subzero temperatures studied by differential scanning calorimetry. Cryobiology Vol. 29, s. 131-137, Californien, USA 1992.
- Rasmussen, S. K., Johansson, A., Rasmussen, H. N., Theilade, B.: Molecular Analysis and Cloning of Barley Peroxidase Genes. i: Biochemical, molecular and physiological aspects of plant peroxidases, Lobarzewski, J., H. Greppin, C. Penel og Th. Caspar, s. 21-29, Geneve 1991.
- , Johansson, A.: Nucleotide sequence of a cDNA coding for the barley seed protein CMA: an inhibitor of insect α -amylase. Plant Molecular Biology Vol. 18, s. 423-427, Haag 1992.
- Sakslund, H., Hammerich, O.: Effects of pH, temperature and reaction products on the performance of an immobilized creatininase-creatinase- sarcosine oxidase enzyme system for creatinine determination. Analytica Chimica Acta Vol. 268, s. 331-45, Amsterdam 1992.
- Schaumburg, Kjeld, Lee, Man-Ho: Coordination-Site Exchange and Solid-State ^{13}C NMR Studies of Bis(oxalato)dioxovanadate(V) Ion. Magnetic Resonance in Chemistry 29, s. 865-869, USA 1992.
- Schiødt, J., Harrit, N., Christensen, U., Petersen, L. C.: Two different Ca^{2+} ion binding sites in factor VIIa and in des(1-38)factor VIIa. FEBS Letters Vol. 306, s. 265-268, Amsterdam 1992.
- Schweitzer, B. A., Egholm, M., Koch, T. H.: Mechanistic Studies of the Reduction of Daunomycin with Sodium Borohydride. Formation and Reaction of Borate Esters. Journal of the American Chemical Society Vol. 114, s. 242-248, Philadelphia 1992.
- Searle, G. H., Wang, D., Larsen, S., Larsen, E.: The Structure of a Novel Complex of Cobalt(III) with a Tridentate Macrocyclic Ligand with Tertiary Amine Donors, $\text{ÆCoL}(\text{NCCH}_3)_2\text{Cl}\text{ÆCoCl}_4$ ($\text{L}=1,4,7$ -Trimethyl-1,4,7- triazacyclononane). Acta Chemica Scandinavica Vol. 46, s. 38-42, Helsinki 1992.
- Simon, K., Ács, M., Larsen, S., Fülöp, V., Gács-Ba-
itz, E.: Comparison of the Structures of the Enantiomeric and Racemic Forms of an Imidazo.Æ2,1-bÆthiazole Anthelmintic Agent and their Hydrochlorides. Acta Crystallographica B Vol. 48, s. 88-95, København 1992.
- Skov, L. K.: Effect of Protonation on the Electronic Spectra of Some Cobalt(III) Cage Complexes. Acta Chemica Scandinavica Vol. 46, s. 492-493, Helsinki 1992.
- Sokabe, N., Hammerich, M., Pedersen, T., Olafsson, A., Henningsen, J.: Photoacoustic Spectroscopy of O_3 with a 450-MHz Tunable Waveguide CO_2 Laser. Journal Molecular Spectroscopy Vol. 152, s. 420-433, New York 1992.
- Sørensen, Georg Ole, Jørgensen, Uffe Gråe: The relation between intensity and dipole moment for bending modes in linear molecules. J. Chem. Phys. 97 (7), s. 4616, 1992.
- 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 Vol. 68, s. 51-56, København 1992.
- Thomsen, N. K., Christensen, U., Madsen, K., Sottrup-Jensen, L.: Interaction between bovine trypsin and a synthetic peptide containing 28 residues of the bait region of human α_2 - macroglobulin. Eur. Journal of Biochemistry Vol. 209, s. 409-414, Berlin 1992.
- Toxvaerd, S.: Molecular dynamics simulation of non-simple liquids. i: Molecular Liquids: New Perspectives in Physics and Chemistry, Teixeira-Dias, J. J. C., s. 207-23, The Netherlands 1992.
- , Distribution functions in liquid mixtures: molecular dynamics simulations and mean field theory. Molecular Physics Volume 76, s. 1397-1409, London 1992.
- Uekusa, H., Ohba, S., Simonsen, K. P., Kojima, M., Fujita, J.: Structure of trans(Cl,C1),trans(p,P)-DichlorobisÆ(2- (dimethylphosphino)ethyl) amine-N, Páiridium(III) Hexafluorophosphate, ÆIrCl_2 (edmp) $_2\text{ÆPF}_6$. Acta Crystallographica Vol. C 48, s. 1111-1112, København 1992.
- Wang, H., Ingemann, S., Ulstrup, J., Hammerich, Ole: The Effect of Tetraalkylammonium Ions and Hydroxi Compounds on the Voltammetric Behaviour of Azobenzene in Aprotic Dipolar Solvents. Part A. The Substrate-Anion Radical Redox Couple. Acta Chemica Scandinavica Vol. 46, s. 178-85, Helsinki 1992.
- , Hammerich, O.: Electron Transfer Reactions. III. The application of Derivative Cyclic Voltammetry for the Determination of Rate Constants and α Values for Heterogeneous Electron Transfer Proc.: Reduct. Organ. Anions. Acta Chemica Scandinavica Vol. 46, s. 563-573, Helsinki 1992.
- Wang, L., Billing G. D.: Rotational Relaxation and

- Transport Coefficients for Gaseous Hydrogen Chloride. *Journal of the Chemical Society Faraday Transactions Vol. 88*, s. 163-166, London 1992.
- Westh, P., Kristiansen, J., Hvidt, Aa.: Ice-Nucleating Activity in the Freeze-Tolerant Tardigrade *Adorbionus Coronifer*. *Comp. Biochem. Physiol. Vol. 99 A*, s. 401-404, London 1991.
- Wu, M., Møller, P. J.: Epitaxial growth of ultrathin Ni films on NiO(100) and TiO₂(110). *Surface Science Vol. 279*, s. 23-32, Amsterdam 1992.
- Zenevich, V., Lindinger, W., Billing, G. D.: Semi-classical and classical mechanical calculations of cross sections for vibrational relaxation of O₂⁺ colliding with Kr. *Chemical Physics Letters Vol. 197*, s. 99-104, Amsterdam 1992.
- , Lindinger, W., Billing, G. D.: Vibrational relaxation of N (x²)semanus. *Journal of Chemical Physics Vol. 97*, s. 7257-62, Lancaster 1992.
- S. E. Harnung

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, La Palma, Spanien)

Historie:

Astronomisk Observatorium er det ældste endnu fungerende institut ved Københavns Universitet og består af afdelingerne på Østervold i København og i Brorfelde, syd for Holbæk. Desuden har instituttet opstillet teleskoper ved Det europæiske Sydobservatorium (ESO) i Chile samt på Roque de Los Muchachos observatoriet på den kanariske ø La Palma, Spanien, (se nedenfor). En detaljeret redegørelse for observatoriets historie siden dets oprettelse er givet i Københavns Universitets Årbog for 1987.

1992 blev for observatoriet et dramatisk år – dets sidste som selvstændigt institut. Den i 1991 gennemførte udredning af dansk fysik anbefalede en drastisk strukturrendring for fysikinstitutterne ved Københavns Universitet, så al fysik under Fysisk Centralinstitut og Niels Bohr Institutet samles i ét institut med en stærk central ledelse. Dette gennemføres pr. 1. januar 1993 med oprettelsen af det nye, fælles Niels Bohr Institut for Astronomi, Fysik og Geofysik.

Det har naturligvis været centralt for observatoriet at sikre, at omstruktureringen vil betyde en styrkelse af det faglige miljø også inden for astronomi/astrofysik. Observatoriet ser frem til et frugtbart samarbejde indenfor de nye rammer i fuld tillid til, at dette vil ske. Det er ligeledes glædeligt, at en længe ventet istandsætning af Rockefeller-komplekset til brug for observatoriet, Dansk Rumforskningsinstitut og Geofysisk Institut omsider synes nært forestående.

1. Astronomisk Observatoriums teleskoper

Observatoriet ejer og driver to teleskoper ved ESO, La Silla, i Chile; begge har været fuldt udnyttet i hele 1992. 50cm teleskopet er specialudrustet til Strömgren uvbyß-fotometri hel- eller halvautomatisk drift; rejseudgifter hertil i 1992 er derved helt undgået. 1.54m teleskopet har hovedsageligt været anvendt med ESO's CCD kamera til direkte optagelser samt til observation af radialhastigheder med specialinstrumentet CORAVEL. I 1992 er et vidvinkelkamera til optagelser i et stort felt taget i brug (6.1) Endvidere er en ny instrumentadapter samt et kølesystem for telesko-

pets hovedspejl til forbedring af billedkvaliteten fremsat til montering og ibrugtagning i 1993.

Den Automatiske Carlsberg Meridiankreds på La Palma har også været i rutinemæssig drift, ialt i 2460 timer fordelt på 274 nætter. Af de mistede nætter skyldtes hovedparten (58) dårligt vejr. I 1992 er installeret 8 CCD-kameraer til aflæsning af delekredsen og løbende bestemmelse af leje fejl.

Teleskoperne i Brorfelde har alle været udnyttet i 1992. Schmidt-teleskopet er blevet udstyret med CCD-kameraer til både styring og astronomiske optagelser og forbundet til observatoriets computeranlæg via Ethernet; der vil således på længere sigt kunne observeres med det fra København.

Ud over observatoriets egne teleskoper benyttes i stort omfang instrumenterne ved ESO samt det 2.5m Nordiske Optiske Teleskop (NOT) på La Palma og ESA's astrometriske satellit Hipparcos.

2. Kosmologi og ekstragalaktisk astronomi

Der er i de seneste år sket en bemærkelsesværdig vækst i forskningen ved observatoriet vedrørende selve Universets struktur og udvikling (kosmologi) samt fænomener i fjerne galaksehobe og enkeltgalakser. Projekterne beskrives i det følgende.

2.1 Egenskaber af rum-tid med lukkede tidslige kurver er blevet studeret. Herunder er løsningen af et ikke-elastisk systems bevægelse fundet (I. Novikov m.fl.).

2.2 Teorien for højfrekvens perturbationer af kosmiske strenge er udviklet. Perturbationernes udbredelse og deres tilbagevirken på strengebevægelsen er undersøgt (V. Frolov, I. Novikov).

2.3 Galaksefordelingens rumlige og angulære korrelation er beregnet for en kosmologisk model med en baryonisk stoftæthed på 20 % af den kritiske. Beregningerne viser træk svarende til Universets akustiske radius lige før rekombinationsfasen (I. Novikov, H.E. Jørgensen, E. Kotok, P. Naselsky).

2.4 Tætheds-fluktuationerne i galaksefordelingen på en skala af 10 Mpc og mere synes at være større end forudsagt af standard kosmologier. Fluktuationer er dog stadig ganske små og meget vanskelige at bestemme nøjagtigt. Observationer til dette formål er indledt med 1.5m teleskopet (H.E. Jørgensen, I. Novikov, A. Klypin, L. Hansen).

2.5 Gravitationelle linseffekter i universet. Disse udgør et meget aktivt forskningsfelt. Observationer med NOT og radioteleskopet VLA (USA) har bekræftet den i Brorfelde bestemte forskel på 1.5 år i lysets rejsetid mellem billederne af dobbeltkvasaren Q0957+561, hvoraf bl.a. universets udvidelseshastig-

hed kan afledes. Flere data vedr. såkaldt mikrolinsning i det firedobbelte kvasarbillede »Einstein-korset« er udført, bl.a. med et nyudviklet CCD-kamera på NOT (se 6.2); ved numerisk billedbehandling er opnået en rumlig opløsning under 0.1. Herved kan kvasarens geometriske struktur undersøges (R. Florentin, A.B. Saust, J. Teuber m.fl. udenlandske kolleger).

Linseffekter er også observeret i galaksehoben AC114, bl.a. med rumteleskopet. To nyopdagede billeder stammer muligvis fra en fjern kvasar; dybe ultraviolette CCD optagelser med 1.5m teleskopet vil kunne bekræfte eller afkræfte dette (H.E. Jørgensen og britiske kolleger).

2.6 Test for Universets udvidelse. Hvis Universet udvider sig, vil overfladelysstyrken af elliptiske galakser aftage hurtigere med rødforskydningen, end hvis Universet er statisk. Testen er svær at gennemføre, da præcis samme slags galakser principielt skal observeres ved forskellige rødforskydninger. Observationer hertil er indledt (P.K. Rasmussen, I. Jørgensen og en spansk kollega).

2.7 Supernovae i rige galaksehobe. Et tidligere eftersøgningsprojekt er afsluttet. Hobenes lysstyrke bestemmes for at påvise, om hyppigheden af supernovae er mindre i rige hobe end i feltet. Observationer af E og SO-galakser med kendte supernovae er fortsat; foreløbige resultater synes at bekræfte en hypotese om, at disse galakser er atypiske, og at SNIa supernovae er yngre end hidtil antaget (H.E. Jørgensen, L. Hansen og H.U. Nørgaard-Nielsen, DRI).

2.8 Afvigelser fra Universets jævne ekspansion. Afstande til elliptiske galakser kan bestemmes ud fra den såkaldte Fundamentalplan (FP), der forbinder tre af galaksernes fundamentale egenskaber, baseret på fotometriske og spektroskopiske observationer. Relative afstande kan bestemmes med en nøjagtighed for 10-15 % for enkeltgalakser, 5 % for galaksehobe. Ud fra de fundne afstande samt galaksernes rødforskydninger kan de systematiske afvigelser fra den jævne Hubble-ekspansion undersøges. Der er observeret ca. 300 galakser i 15 galaksehobe. Resultaterne viser, at SO galakser kan inkluderes i FP, samt at mange SO og elliptiske galakser sandsynligvis er samme klasse af galakser (I. Jørgensen, P.K. Rasmussen og amerikansk kollega).

2.9 Farvegradienter i elliptiske galakser. Disse kan skyldes radiale gradienter i stjernernes metalindhold og/eller alder. En ny metode til bestemmelse af farvegradienter er udviklet. Den er uafhængig af bestemmelse af baggrundsniveauet og ca. dobbelt så nøjagtig som traditionelle metoder (I. Jørgensen og amerikansk kollega).

2.10 Gasfaser i elliptiske galakser. Galakserne observeres med den danske 1.5m og ESO's store teleskoper, NOT og IUE-satellitten; satellit-observationer i infrarødt og røntgen-området (ISO, Xspect/Sodart) forbedres. Observationer med NOT af galaksen NGC 1275 viser, at en indfaldende galakse, der ses projiceret mod NGC 1275, faktisk er trængt halvt igennem denne. To nye typer objekter er påvist om NGC 1275: Dels et system af kuglehober, dels formodede associationer af unge stjerner, som kan være dannet af røntgen-gassen efter køling (L. Hansen, H.E. Jørgensen samt H.U. Nørgaard-Nielsen, DRI, og hollandske kolleger).

2.11 Aktive galaksekerner. Disses enorme energiudsendelse formodes at stamme fra indfangning af stjerner under nær passage forbi et stort hul. En hydrodynamisk kode er anvendt til undersøgelse af »stripping« af en hvid dværg fra et supermassivt sort hul. Hovedresultater vedrørende sorte hullers fysik er generaliseret efter modifikation af Einsteins gravitationsteori ifølge den moderne strengteori for det særtilfælde, hvor antallet af rumtidsdimensioner er 2. Det almindelige bevis for den generaliserede 2. lov i sorte hullers fysik er blevet givet (V. Forlov, I. Novikov).

Der er endvidere udført detaljeret beregning af ikke-lineære effekter og non-radikale pulsationers betydning for overførsel af energi og impulsmoment ved normale stjerners nære passage af sorte huller (I. Novikov, A. Kokhlov, C.J. Pethick).

2.12 Dobbeltstjerner i De Magellanske Skyer. Med bl.a. ESO's 3.5m New Technology Telescope er der for første gang bestemt radier, masser og afstande for dobbeltstjerner i andre galakser (HV2226 i SMC og HV5936 i LMC). Fotometri foreligger for flere kandidater. Herved opnås bl.a. en værdifuld bestemmelse af galaksernes afstand (J.V. Clausen og udenlandske kolleger).

3. Galaktisk astronomi

Den mest detaljerede forståelse af processerne ved galakseres dannelse og kemiske og dynamiske udvikling kan opnås i vor egen galakse, Mælkevejssystemet. Dette er genstand for en række koordinerede undersøgelser (se også tidligere årbøger).

3.1 Fordelingen af kemisk sammensætning, alder og rumhastighed for F, G og K dværgstjerner er blandt de vigtigste observationelle bånd på teorierne for den kemiske og dynamiske udvikling af vor galakses skivekomponent. I et flerårigt projekt bestemmes homogene data for et statistisk veldefineret, komplet udvalg af ~ 10.000 stjerner over hele himlen (J. Andersen, B. Nordström, E.H. Olsen samt P.E. Nissen og udenlandske kolleger).

I 1992 er et stort fotometrisk materiale fra 1984-91

færdigbearbejdet og fotometri i β -systemet kompletteret fra Calar Alto, Spanien. Supplerende radialhastighedsobservationer af ca. 500 stjerner over hele himlen med CORAVEL-instrumentet er afsluttet, og spektre fra Center for Astrophysics (USA) er genreduceret med forbedrede teoretiske modeller og reduktionsmetoder. De kemiske og kinematiske data kombineres med aldre som grundlag for den astrofysiske diskussion.

Den detaljerede kemiske sammensætning af ca. 200 F-stjerner som funktion af stjernernes galaktiske bane-parametre er analyseret. Effekter af indfaldende skyer af metallfattig intergalaktisk gas synes at observeres direkte, et nyt, vigtigt resultat, der støttes af andre spektroskopiske undersøgelser, bl.a. for dobbeltstjerner (Se 4.1).

Bestemmelse af radialhastigheder for ~ 25.000 HIPPARCOS-stjerner fortsættes; ~ 1000 af disse observeres som kandidater til NASA's SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) program.

3.2 Metalindholdsgradienter i Mælkevejens skive. Den nuværende fordeling af tunge grundstoffer i Mælkevejen er et resultat af dennes dannelse og kemiske og kinematiske udvikling. Til bestemmelse heraf kræves nøjagtige data for mange stjerner fra et så stort område som muligt. I projektet er udført (simultan) fotoelektrisk og CCD uvbyß fotometri for F-G dværgstjerner til ca. 3.5 kpc på ca. 40 nætter med de danske teleskoper i Chile. Databasen vil give oplysninger både om den rumlige og kemiske sammenhæng mellem de »tykke« og »tynde« skivepopulationer og fordelingen af absorberende stof (H. Jønh-Sørensen, J. Knude).

3.3 Stjernepopulationer og interstellart stof nær den nordlige galaktiske pol. uvbyß-indices er bestemt for alle A3-G1 stjerner i et felt ved $b = +75^\circ$ til $B = 13.8$. Stjernernes metalindhold fordeler sig i to grupper. Den fundne alder for intermediær Population II afviger fra tidligere, mindre præcise undersøgelser (J. Knude).

Støvet's egenskaber ved den nordlige galaktiske pol analyseres med henblik på arten af den diffuse baggrundsstråling (J. Knude, K. Mattila, S. Bowyer).

4. *Stellarastronomi*

Et vigtigt mål i astrofysikken er en detaljeret forståelse af stjernernes dannelse, indre struktur og overfladefænomener samt deres udvikling.

4.1 Nøjagtige masser og radier i dobbeltstjerner. Disse er vigtige observationelle bånd på teorierne for stjerners udvikling og emnet for et mangeårigt projekt. I 1992 er konklusionerne vedr. bl.a. konvektionsfænomeners betydning for stjernemodeller og aldersberegninger fremlagt ved flere kongresser og har vakt betydelig interesse.

Spektroskopi og fotometri til bestemmelse af vigtige dobbeltstjerners masser, radier og metalindhold er fortsat. B-stjernerne GG Lup og AR Aur dokumenterer, at der findes unge stjerner med signifikant mindre metalindhold end Solen, et vigtigt resultat for forståelsen af Mælkevejssystemets kemiske udvikling (3.1). Dobbeltstjerner i De Magellanske Skyer (2.12), som bl.a. i kemisk henseende adskiller sig markant fra Mælkevejssystemet, har givet vigtige oplysninger om tunge stjerners udvikling. To kortperiodiske, aktive G-type systemer er analyseret. Forbedring af analyseprogrammerne og omlægning til lokale computeranlæg er fortsat (J. Andersen, J.V. Clausen, B.E. Helt, K.T. Johansen, Q. Liu, B. Nordström).

4.2 Farve-lysstyrkediagrammer for stjerneho- Disse frembyder en detaljeret test af udviklingsmodeller for stjerner, komplementær til dobbeltstjernedata (se 4.1). Nøjagtige radialhastighedsobservationer i to udvalgte stjerneho-

ber viser, at hidtil opdagede felt- og/eller dobbeltstjerner kan have ført til fejlagtige konklusioner i visse tidligere arbejder (B. Nordström, J. Andersen).

4.3 Pulsationsvariable stjerner. Der er opnået en forbedret forståelse af den komplicerede sammenhæng mellem pulsationsperioder, modelstruktur og den fysiske lysabsorption, herunder specielt en simpel forklaring på de observerede forskelle mellem klassiske Cepheider og lignende stjerner med kortere perioder. En markant forskel mellem RRd-undergruppen og hovedgruppen af population II Cepheider kan skyldes, at undergruppen svinger i første overtone i stedet for i grundsvingningen. Forklaringen kan afprøves ved bedre observationer af stjerner i kugleho-

be (J. Otzen Petersen).

4.4 Ikke-radielle svingninger i stjerner nær et sort hul. Når svingninger anslås ved passagen og siden dæmpes, afsættes ekstra energi i stjernen, som er af betydning for dennes struktur. Effekten heraf er beregnet for simple stjernemodeller (J. Otzen Petersen, H.E. Jørgensen, I. Novikov m.fl.).

4.5 Blå strejfe i kugleho- be er stjerner, hvis farve og lysstyrke synes uforenelige med hobmedlemskab. Lyskurven af NJL5, den første dobbeltstjerne fundet i en kugleho-

b, er analyseret og stjernernes egenskaber bestemt. En mulig model for NJL5s udvikling som medlem af kuglehoben ω Cen er opstillet (B.E. Helt, H.E. Jørgensen).

4.6 Solfysik, magnetohydrodynamik. Der udføres numerisk simulering af hydro- og magnetohydrodynamik i stjerneatmosfærer med en detaljeret fysisk beskrivelse af disse lag: Strålingstransport, tilstandsligning etc. Modeller af Solens konvektion, differentiell

rotation, solpletter og aktive områder, dynamomekanismer til generering af Solens magnetfelt, samt soloscillationer sammenlignes direkte med observationer. Dynamoprocesser studeres og sammenlignes med teorier for middelfeltet i numeriske eksperimenter, hvor et magnetfelt dannes spontant. Modeller for kaotiske magnetfelter og deres betydning for dynamiske plasmafænomener undersøges med analytiske metoder, computergrafik og numeriske simuleringer på den massivt parallelle CM-200 computer (Å. Nordlund, K. Galsgaard).

4.7 Aldersbestemmelse for G-dværg. Lithiumindhold i ca. 30 stjerner er analyseret og korreleret med andre indikatorer med henblik på forbedrede aldersbestemmelser (Q. Liu samt L. Pasquini, ESO).

5. Positionsastronomi (astrometri)

Fastlæggelse af det fundamentale koordinatsystem, bestemmelse af stjernernes små vinkelbevægelser (egenbevægelser) på himmelkuglen og trigonometrisk afstandsbestemmelse (parallakser) til stjernerne er hovedopgaver i astrometrien.

5.1 Den Automatiske Carlsberg Meridiankreds. Der blev udført 69000 observationer af 11600 programstjerner og fundamentalstjerner samt 1600 observationer af planeter. Kikkertens enestående evne til at nå meget svage stjerner har bevirket en stærkt stigende efterspørgsel på positioner af disse. Et hovedprojekt for meridiankredsen er etablering af et net af svage referencestjerner fordelt over hele himlen; ved udgangen af 1992 er 54 % af alle stjernerne færdigobserveret. Ved hjælp af de nye positioner bestemmes nøjagtige egenbevægelser, der publiceres samtidig (L. Helmer, O.H. Einicke, C. Fabricius samt britiske og spanske kolleger).

5.2 ESA's astrometriske satellit Hipparcos/Tycho (se tidligere årbøger). Satellitten har siden opsendelsen i 1989 målt positioner, positionsændringer og afstande for en million stjerner over hele himlen med langt større nøjagtighed, end det er muligt fra Jordens overflade. Resultaterne vil blive af fundamental betydning for vort kendskab til Mælkevejssystemets struktur og dynamik og for forståelsen af stjernernes opbygning og udvikling. Den danske gruppe er led i en international kæde, som udfører den meget omfattende databehandling. Analysen af over 100 millioner observationer fra de første 18 måneder viser, at alle forventninger til satellittens ydeevne bliver opfyldt (E. Høg, H. Pedersen, C.S. Petersen og V. Makarov samt ca. 30 udenlandske kolleger).

5.3 Optiske positioner af radiokilder. Fotografiske plader fra det danske 1.5m teleskop er udmålt med en automatisk maskine i Cambridge (UK) til en bedre

sammenknytning af referencesystemerne defineret af solsystemet og af ekstragalaktiske radiokilder (O.H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer).

5.4 Småplaneter nær Jorden. Næsten 2000 positioner fra Brorfelde fra 1984-1990 for bl.a. ~ 300 nyopdagede småplaneter i et internationalt projekt (INAS) er færdiggjort (H.J.F. Olsen).

6. Instrumentel forskning og udvikling

En vigtig forudsætning for konkurrencedygtig forskning er, at observatoriets instrumenter og detektorer løbende udvikles og fastholdes på højeste internationale niveau.

6.1 Danish Faint Object Spectrograph and Camera (DFOSC). Instrumentet vil fungere både som direkte kamera og som spektrograf og væsentligt styrke udrustningen af det danske 1.54m teleskop i Chile. De optiske, mekaniske, elektroniske og praktiske prøver er gennemført med godt resultat, og DFOSC forventes taget i regelmæssig brug i 1993 (P.K. Rasmussen, R. Florentin, M.I. Andersen og medarbejderne ved værkstederne i Brorfelde).

6.2. CCD-detektorer med stort felt. Under SNF's indsatsområde »kosmofysik« udvikles avancerede CCD-kameraer til et koordineret instrumentprogram for de danske teleskoper i Chile og til NOT. Et Peltier-kølet kamera med 10^6 detektorelementer er taget i brug på Schmidt-teleskopet i Brorfelde, og et første kamera i fuld skala ($4 \cdot 10^6$ elementer, kølet med flydende kvælstof) er afprøvet på NOT. Computerbehandlingen af de store datamængder er afprøvet, og afprøvning og optimering af selve kamerasystemet fortsætter på fuld kraft. Der bygges kameraer til DFOSC, NOT og Ondrejov-observatoriet (Prag). Carlsbergfondet har desuden bevilget midler til et 2×2 mosaik-kamera til NOT med ialt $16 \cdot 10^6$ elementer (J. Andersen, R. Florentin, J. Klougart, P. Nørregaard).

6.3 Meridiankredsen. En ny CCD-baseret kredsaf-læsning er udviklet og indkørt uden problemer. Ved en bestemmelse af delefejlene konstateredes straks en klart bedre nøjagtighed. Indstillingsnøjagtigheden gør det nu muligt at observere svage stjerner med mindre spalter, dvs. mindre baggrundslys (L. Helmer, C. Fabricius, O.H. Einicke).

6.4 Rømer satellit-projekt. Efter systematiske tekniske undersøgelser er der stillet forslag om en satellit, som vil blive over 100.000 gange så effektiv som Hipparcos (5.2): 400 millioner stjerner kan måles med 20 gange mindre fejl. Desuden observeres simultant ved fem bølgelængder fra ultraviolet til infrarødt. Projektet analyseres nu nærmere (E. Høg samt L. Lindegren og V. Markarov).

7. Almanak; rekvirerede undersøgelser

Der er foretaget beregninger til udgivelse af dansk, færøsk og grønlandsk almanak. Endvidere er udført en række særlige beregningsopgaver for offentlige myndigheder m.v. (O.H. Einicke).

Einicke O.H., 1992: Almanak, Skriv- og Rejsekalendarer for det år efter Kristi fødsel 1993.

– Færøsk Almanak 1993.

– Grønlandsk Almanak 1993.

– Sunrise/Sunset Tables for Selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1993. Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

Kollegiale organer m.v.:

J. Andersen er formand for Astronomisk udvalg under Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, medlem af ESO Scientific and Technical Committee, medlem af Council og formand for Scientific Technical Committee for det Nordiske Optiske Teleskop (NOT) samt dansk repræsentant ved OECD Megascience Forum's Expert Meeting in Astronomy.

J.V. Clausen er medlem af ESO Users Committee.

L. Hansen er medlem af Astronomisk udvalg (fra november), ESO Observing Programmes Committee samt COSPAR nationalkomitéen.

E. Høg er medlem af ESA Hipparcos Science Team og formand for Northern Data Analysis Consortium for Hipparcos og Tycho Data Analysis Consortium.

H.E. Jørgensen er præsident for Council (Consejo Científico Internacional) for La Palma Observatoriet og medlem af ESO Council.

J. Knude er formand for NorFa's styregruppe vedrørende astrofysiske metoder og teknikker.

Å. Nordlund er medlem af Astronomisk udvalg.

I. Novikov er adjungeret professor v. NORDITA.

Gæsteforskere:

A. Giménez (Madrid), A. Kashlinsky (Tel Aviv), A. Khoklov (Moskva), P. Naselsky (Rostov), V. Makarov (Skt. Petersborg), M. Mayor (Genève), C.D. Scarfe og D.A. VandenBerg (Victoria), L.P.R. Vaz (Belo Horizonte).

Rejser:

C. Fabricius, San Fernando, Spanien (hele året). Å. Nordlund, Boulder, USA (juli måned). A.B. Saust, Cambridge, USA (det meste af året).

Udover disse længere ophold har observatoriets medarbejdere foretaget et stort antal kortere rejser, herunder 13 til observationer ved ESO i Chile og ca. 15 til La Palma samt omkring 75 andre rejser til kongresser, inviterede foredrag, møder i internationale organer, forskningssamarbejde, vedligeholdelse af teleskoper m.v.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 27.

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.

Gæsteprofessor: V. Frolov.

Adjunkt: C. Fabricius (orlov hele året).

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

Stipendiater: K. Galsgaard, H. Jønch-Sørensen, I. Jørgensen, Q. Liu, H. Pedersen, C.S. Petersen, O. Rodrigues, A.B. Saust.

TAP: Antal årsværk: 15.

K.A. Augustesen, J. Christiansen, F. Clausen og T. Graulund (lærlinge), L.B. Gross, H. Hansen, R. Hansen, Aa. Hansen, B.E. Jensen, K.S. Jensen, P.B. Jensen, K. Jørgensen, T. Knudsen, H.H. Larsen, N. Michaelsen, T. Petersen, T.K.R. Søgaard.

Ph.d afhandling:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Storm, Jesper: The Luminosity-Metallicity Relation for Cluster RR Lyrae Stars. An Application of the Baade-Wesselink Method (Astronomisk Observatorium).

Specialer:

Andersen, Michael I.: DFOSC: A multi-purpose instrument for the Danish 1.5m telescope.

Hansen, Jette: A spectral line VLBI investigation of scattering in the interstellar medium through OH masers.

Vestergaard, Marianne: The central regions of Cygnus A – a nearby quasar.

Publikationer:

Andersen, J.: Binary Stars, Eclipsing, Determination of Stellar Parameters. i: The Astronomy and Astrophysics Encyclopedia, Stephen P. Maran, s. 68-71, New York 1992.

–: The NOT STC's Questionnaire Survey. NOT News No.5, s. 25-27, 1992.

–, Nordström, B.: When and how can binary stars test stellar models? i: Binaries as tracers of stellar formation, M. Mayor and A. Duquennoy (eds), s. 18-25, Cambridge 1992.

Andersen, Michael I., Andersen, Johannes: Possible Design Features of a UV-near Infrared VLT High-Resolution Spectrograph. i: ESO Workshop on High-Resolution Spectroscopy with the VLT, M.-H. Ulrich (ed), s. 235-238, Garching, Tyskland 1992.

- Bässgen, G., Wicenec, A., Andreasen, G. K., Høg, E.: Tycho transit detection. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 186-192, Heidelberg, Germany 1992.
- Carney, B. W., Storm, J., Jones, R.V.: The BAADE-WESSELINK method and the distances to RR LYRAE stars. VIII. Comparisons with other techniques and implications for globular cluster distances and ages. *The Astrophysical Journal* 386, s. 663-684, New York 1992.
- Duquenooy, A., Mayor, M., Andersen, J., Carquillat, J.-M., North, P.: Duplicity in the solar neighbourhood. *Astronomy and Astrophysics* 254, s. L13-L16, Heidelberg, Tyskland 1992.
- Evands, D. W., van Leeuwen, L., Penston, M. J., Ramamani, N., Høg, E.: Hipparcos photometry. NDAC reductions. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 149-156, Heidelberg, Germany 1992.
- Gustafsson, B., Edvardsson, B., Nissen, P.E., Lambert, D.L., Tomkin, J., Andersen, J.: The chemical and dynamical evolution of the Galactic disk. i: The Stellar Populations of Galaxies (IAU Symposium No.149), B.Barbuy and A.Renzini (eds), s. 75-76, Dordrecht 1992.
- Gyldenkerne, K.: *Astronomi og Astrofysik*. i: Strejfløys, Olaf Pedersen, s. 120-129, København 1992.
- Halbwachs, J. L., Høg, E., Bastian, U., Hansen, P. C., Schwekendiek, P.: Tycho star recognition. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 193-200, Heidelberg, Germany 1992.
- Høg, E., Bastian, U., Egret, D., Grewing, M., Halbwachs, J. L., Wicenec, A., Bässgen, G., Bernacca, P. L., Donati, F., Kovalevsky, J., van Leeuwen, F., Lindegren, L., Pedersen, H., Perryman, M. A. C., Petersen, C., Scales, D., Snijders, M. A. J., Weseliuss, P. R.: Tycho data analysis. Overview of the adopted reduction software and first results. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 177-185, Heidelberg, Germany 1992.
- Bastian, U., Hansen, P. C., van Leeuwen, F., Lindegren, L., Pedersen, H., Saust, A. B., Schwekendiek, P., Wagner, K.: Tycho astrometry calibration. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 201-205, Heidelberg, Germany 1992.
- Kovalevsky, J., Lindegren, L.: Hipparcos Data Reduction - Construction of the Star Catalogue. *ESA Bulletin* No. 69, s. 43, Noordwijk, The Netherlands 1992.
- Opsendelsen af Hipparcos lykkedes alligevel. *Astronomisk Tidsskrift* 3, s. 124-126, København 1991.
- Jones, R. V., Carney, B. W., Storm, J., Latham, D. W.: The BAADE-WESSELINK method and the distances to RR LYRAE stars. VII. The field stars SW ANDROMEDAE and DEX DELPHINI and a comparison of the recent BAADE-WESSELINK analyses. *The Astrophysical Journal* 386, s. 646-662, New York 1992.
- Jørgensen, Inger, Franx, Marijn, Kjærgaard, Per: CCD surface photometry for E and SO galaxies in the Coma cluster. *Astronomy & Astrophysics Supplement Series* 95, s. 489, Les Ulis, France 1992.
- Knude, J.: uvby β observations of 528 type B stars with V between the 8th and 9th magnitude. *Astronomy & Astrophysics Supplement Series* Vol. 92, s. 21, Frankrig 1992.
- Lindegren, L., Høg, E., van Leeuwen, F., Murray, C. A., Evans, D. W., Penston, M. J., Petersen, C., Ramamani, N., Snijders, M. A. J., Söderhjelm, S., Andreasen, G. K., Cruise, A. M., Elton, N., Lund, N., Poder, K.: The NDAC Hipparcos data analysis consortium. Overview of the reduction methods. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 18-30, Heidelberg, Germany 1992.
- Le Poole, R. S., Perryman, M. A. C., Petersen, C.: Geometrical stability and evolution of the Hipparcos telescope. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 35-40, Heidelberg, Germany 1992.
- van Leeuwen, F., Petersen, C., Perryman, M. A. C., Söderhjelm, S.: Positions and parallaxes from the Hipparcos satellite. A first attempt at a global astrometric solution. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 131-141, Heidelberg, Germany 1992.
- Liu, Q., Andersen, J., Clausen, J.V., Nordström, B., Stefanik, R.P.: HD 54549, A new double-lined eclipsing binary. *IAU Inf.Bull.Var.Stars* No.3813, s. 1-3, 1992.
- Nielsen, R. Florentin, Teuber, J., Hjorth, P. G., Willemoes, L. F.: Wavelet analysis of "double quasar" flux data. *Astronomy & Astrophysics* 255, s. L20-L23, Heidelberg, Tyskland 1992.
- Teuber, Jan, Stabell, Rolf: Photometric Monitoring of gravitational Lenses with the Nordic Optical Telescope. i: *Gravitational Lenses, Proceedings of a Conference Held in Hamburg, Germany 1991*, R. Kayser, T. Schramm, L. Nieser (eds.), s. 73-79, Berlin, Heidelberg, New York 1992.
- Novikov, I. D., Pethick, C. J., Polnarev, A. G.: Tidal capture of stars by a massive black hole. *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 1992, 255, s. 276-284, England 1992.
- Lossev, A.: The Jinn of the machine: non-trivial self consistent solutions. i: *Class. Quantum Grav.*, 9/1992, 9, s. 1-13, England 1992.
- Time machine and self-consistent evolution in problems with self-interaction. *Physical Review D*, Vol. 45, No. 6, s. 45-, Amerika 1992.
- Perryman, M. A. C., Høg, E., Kovalevsky, J., Lindegren, L., Turon, C., Bernacca, P. L., Crézé, M., Donati, F., Grenon, M., Grewing, M., van Leeuwen, F., van der Marel, H., Murray, C.A., Le Poole, R. A., Schrijver, H.: In-orbit performance of the

- Hipparcos astrometry satellite. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 1-6, Heidelberg, Germany 1992.
- , Høg, E., Kovalevsky, J., Lindegren, L., Turon, C., Bernacca, P. L., Crézé, M., Donati, F., Grenon, M., Grewing, M., van Leeuwen, F., van der Marel, H., Murray, C. A., Le Poole, R. S., Schrijver, H.: *Early Scientific Results from Hipparcos and Future Expectations*. ESA Bulletin No. 69, s. 51, Noordwijk, The Netherlands 1992.
- Petersen, J.O.: Studies in Cepheid type variability X. Kappa-effect- functions for period ratios. *Astronomy & Astrophysics* 265, s. 555-562, Berlin, Heidelberg 1992.
- , Stellar opacities and standard candles. i: New results on standard candles, F.Caputo, s. 345-355, Firenze 1992.
- Scales, D., Snijders, M. A. J., Andreasen, G. K., Grenon, M., Grewing, M., Høg, E., van Leeuwen, F., Lindegren, L., Mauder, H.: Tycho photometry calibration and first results. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 211-216, Heidelberg, Germany 1992.
- Smail, I., Ellis, R. S., Fitchett, M. J., Nørgaard-Nielsen, H. U., Hansen, L., Jørgensen, H. E.: A statistically complete survey for arc-like features in images of distant rich clusters of galaxies. *Mont. Not. R. Astr. Soc.* 1991, 252, s. 19-29, England 1991.
- Storm, J., Carney, B. W., Freedman, W. L., Madore, B.F.: Radial Velocities of Three Very Distant LMC Clusters. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 103, s. 261-267, Provo, Utah, USA 1991.
- van der Marel, H., Petersen, C.: Hipparcos great-circle reduction. Theory, results and intercomparisons. *Astronomy & Astrophysics* Vol. 258 No. 1, s. 60-69, Heidelberg, Germany 1992.
- van Leeuwen, F., Penston, M., Evans, D. W., Ramamani, N., Petersen, C., Høg, E., Lindegren, L., Söderhjelm, S.: Hipparcos: One Year Gone, a Few More to Go. *GEMINI, Newsletter of the Royal Greenwich Observatory*, s. 14-18, Cambridge, UK 1992.

Johannes Andersen

Fysisk Laboratorium

Indledning:

Fysisk Laboratorium blev oprettet i 1986 ved en sammenlægning af de hidtidige fysiske laboratorier I og II. Forudsætningerne for denne sammenlægning er beskrevet i årbogen for 1985. Laboratoriet udbyder i sin nuværende form avanceret undervisning i faststof- og atomfysik samt hele spektret af grundlæggende 1. dels kurser. Laboratoriets forskning er centreret omkring faststoffysikken, store dele af materialefysikken og atomfysikken.

Fra 1. januar 1992 ophører laboratoriet med at eksistere som selvstændigt institut og vil indgå som en afdeling i det nyoprettede Niels Bohr Institut for Astronomi, Fysik og Geofysik.

Forskningsvirksomhed:

1. Generel oversigt

Året har været stærkt præget af en opfølgning af den ministerielle rapport om fysikforskningen i Danmark, som udkom ultimo 1991. Allerede i de første måneder af 1992 forelå der fra de eksisterende fysikinstitutter ved Københavns Universitet forslag om sammenlægning til ét stort institut og i april måned godkendte Det naturvidenskabelige Fakultet forslaget med mindre modifikationer. Først i september måned forelå ministeriets accept og den sidste del af året er herefter gået med at vælge en bestyrelse og i praksis at forberede nedlæggelsen af de eksisterende institutter og oprettelse af nyt institut.

På forskningsfronten kan laboratoriet atter i år glæde sig over en meget kraftig aktivitet. Publikationsraten er fortsat særdeles høj og laboratoriet tiltrækker betydelige eksterne midler. Der kan være begrundet håb om, at den meget skæve aldersfordeling inden for VIP-staben nu vil kunne udjævnnes noget gennem sammenlægningen af de eksisterende fysikinstitutter og den heraf følgende større fleksibilitet i bevillingsudnyttelsen. På TAP-siden er der desværre samtidig opstået en situation – begrundet i mangeårigt ansættelsesstop, alder og attraktive fratrædelsesordninger – hvor mangelen på højt kvalificeret teknisk bistand er særdeles følelig i mange eksperimentelle grupper.

Laboratoriet – og de øvrige fysikinstitutter – har nu vendt udviklingen inden for »undervisningsproduktiviteten«. Kandidatproduktionen er kraftigt stigende, hvilket også er gældende for antallet af studietrinstilvækster (blandt andet fordi fysikerne påtager sig en del bifagsundervisning). Laboratoriet deltager endvidere i flere internationale mobilitets- og udvekslingsprogrammer for studerende, hvoraf det mest omfattende formentlig er European Physical Society's program, involverende ca. 130 universiteter i Europa.

Laboratoriets forskning er som nævnt koncentreret

om faststof-, materiale-, og atomfysik – i de følgende afsnit gennemgås laboratoriets forskningsemner mere detaljeret.

2. Heterostrukturer og III-V halvledere

Gruppemedarbejdere: E.B. Hansen, O.P. Hansen, M.B. Jensen, P.E. Lindelof, H. Nielsen, H. Smith, C.B. Sørensen, E. Vejle.

Tidsbegrænsede stillinger: A.K. Geim (Chernogolovko), M. Hammerich, J. E. Hansen, T. Holst (Saclay), C. Kennedy, L. Vildrik-Sørensen.

Ph.d.-studerende: K. Baklanov (Kapitza Institute), M. El Allali, A. Kristensen, N.G. Jensen (TFL), C. Træholt (Delft og DTH), M. Willatzen (TFL), R.J. Taboryski (Ferroperm).

2.1 Instrumentcentret

Fysisk Laboratorium er hjemsted for fakultetets instrumentcenter for molekylstrålepitaksi og litografiske faciliteter. Instrumentcentret muliggør fremstilling af tynde énkrySTALLINSKE film af GaAs, AlAs og legeringer af typen $Ga_{1-x}Al_xAs$. Alle disse materialer er halvledere med forskelligt energigab. Disse såkaldte heterostrukturer kan udformes i de epitaksiale lags plan ved hjælp af fotolitografi og elektronstrålelitografi, og vidt forskellige typer af elektroniske og optiske komponenter kan fremstilles. Instrumentcentrets drift er gjort mulig ved en rammebevilling i 1990-1992 under Det materialeteknologiske Udviklingsprogram med betegnelsen »Mikrostrukturer i III-V Halvledere«. Rammebevillingen understøtter også en lang række forsknings- og udviklingsprojekter inden for III-V heterostrukturer ved Fysisk Laboratorium, Mikroelektronikcentret på DTH (EMI), Teleteknisk Forskningslaboratorium (TFL), i Hørsholm og Institut for Fysik og Astronomi ved Aarhus Universitet. Herudover har instrumentcentret et nært samarbejde med Odense Universitet og Dansk Institut for Fundamental Metrologi (DFM) samt firmaet Ferroperm. I udlandet har det især samarbejdet med Chalmers tekniske højskole. C.B. Sørensen er driftsleder ved instrumentcentret og P.E. Lindelof er leder af rammeprogrammet.

2.1.1 Epitaksi

Der er indtil videre dyrket 140 GaAs/GaAlAs heterostrukturer på MBE anlægget. Heraf er ca. halvdelen de såkaldte høj elektron mobilitets transistorer (HEMTs). For mange anvendelser har mobiliteten af de todimensionale elektroner en særlig stor betydning. Der fremstilles nu strukturer med mobiliteter på omkring $10^6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, hvilket er tæt på de højst opnåelige værdier. I de såkaldte inverterede strukturer er der ved en særlig dyrkningssekvens opnået bevægeligheder af samme størrelse, hvilket er de højst rapporterede for inverterede HEMTs. Der er dyrket en lang række kvantebåndstrukturer, supergitre, δ -doterede he-

terostrukturer og strukturer for elektronmikroskopi. Alle disse grøninger bærer vidnesbyrd om ekstremt gode dyrkningsbetingelser (CBS, MBJ).

2.1.2 Halvlederteknologi

De vigtigste arbejdsområder er fotoresist litografi, rensning, ætsning, ohmsk kontaktering, Schottky kontaktering, varmebehandling og bondning. De anvendte GaAs wafers er 0,5 mm tykke og de MBE-dyrkede lag er normalt ca 1 μm tykke. Au-AuGe-Ni fordampningsanlægget til kontaktering er blevet forbedret med installering af roterbar elektronkanon med 3 digler. En mekanisk tykkelsesmåler der måler højdeforskelle på ned til 50 Å er blevet monteret (CBS, MBJ).

2.1.3 Elektronstrålelitografi

Instrumentcentrets mest avancerede litografiske facilitet er baseret på et ældre scanning elektronmikroskop ((Jeol-25)), der ved hjælp af et CAD-system gør det muligt at eksponere mønstre i en elektronresist. Der har været anvendt tolags PMMA-Copolymer elektronresist til løft-af teknik og de mindste mønstre har nu en udstrækning på 0,2 μm . Negativ resist har været anvendt til struktureret afdækning. Der har været arbejdet med at lægge mønstre nøjagtig oven på hinanden og over større afstande; men her er det 15 år gamle mikroskop ikke godt og der håbes på at det indenfor en overskuelig fremtid vil være muligt at etablere et mere moderne elektronstråle litografiudstyr (CBS, MBJ, RJT, AK).

2.2 Mesoskopisk elektrontransport

Instrumentcentrets potentiale for fremstilling af GaAs nanostrukturer giver, i kombination med udstyr til målinger ved meget lave temperaturer, mulighed for at studere de såkaldte mesoskopiske effekter, hvor de enkelte egenenergi for systemet betinger de eksperimentelle observationer, således som vi kender det fra atomfysikkens spektre. Kvalitativt kan vi karakterisere det mesoskopiske område som liggende midt mellem den mikroskopiske atomfysik og den gængse makroskopiske materialefysik.

2.2.1 Kvantepunkt-kontakter

Splitgate kvantepunkt-kontakter har været genstand for en detaljeret undersøgelse ved temperaturer ned til 0,3 K og i magnetfelter op til 13 T. Transporten af elektroner sker gennem en submikron indsnævring af den todimensionale elektrongas. I det indsnævrede område har elektronerne kvantiseret karakter og ledningsevnen er derfor kvantiseret i enheder af $2e^2/h$. Specielt opdagelsen af en ulinearitet for små strømme gennem kvantepunkt-kontakten har været genstand for stor interesse. Alfa-partiklers indvirkning på kvantepunkt-kontakter er et andet overraskende fænomen der bliver undersøgt (RJT, KB, AG, PEL).

2.2.2 Millikelvin eksperimenter med GaAs/GaAlAs nanonstrukturer

Nuldimensionale (0D) kvantepunkter med diskret energispektrum, som følge af rumlig indskrænkning i alle tre retninger, fremstilles ved elektronstråle-litografi. Ved mK temperaturer kan resonant-tunnele-ring gennem kvantepunktets 0D tilstande og enkelt-elektron ladningseffekter studeres ved måling af elektrontransport. I april 1992 blev en $^3\text{He}/^4\text{He}$ -blandingskøler med en 7 T superledende magnet leveret. Med blandingskøleren kan der opnås temperaturer ned til 17 mK. I de første eksperimenter observeredes Aharonov-Bohm oscillationer i ledningsevnen af prøver med en enkelt splitgate ved 20 mK (AK, CK, TH, PEL).

2.2.3 Laterale supergitter

Todimensionale elektronsystemer med en periodisk lateral modulation af elektrontætheden har været emne for intensive undersøgelser i høje magnetfelter og ved lave temperaturer ned til 0,3 K. Sådanne systemer udviser resonans når elektronernes cirkelbaner i magnetfelter passer ind i den skabte laterale periodicitet. Prøver med periodelængder fra 0,3 μm og op efter er blevet fremstillet ved elektronstrålelitografi. Af særlig interesse har været opdagelsen af en ny type magnetoresistens, som svarer til den der optræder i metaller hvor Fermi-fladen har åbne baner (AG, RJT, AK, A. Boisen, P. Bøggild, K. Birkelund, PEL).

2.2.4 Kantstrømme i kvante-Hall effekten

Kvante-Hall effekten er resultatet af ensrettede strømførende elektrontilstande ved kanterne af den todimensionale elektrongas. Der er udført preliminaire målinger af potentialforskelle mellem de enkelte elektrontilstande på kanterne. Et design der gør det muligt at variere det elektrostatisk kantpotentiale og dermed kontakten mellem kanttilstandene er under udvikling (KB, RTJ, PEL).

2.2.5 Magnetokapacitans af GaAs/GaAlAs heterostrukturer målt med en kontaktløs Corbino-metode

I høje magnetfelter udviser den elektriske modstand de såkaldte Shubnikov-de Haas oscillationer, hvor modstanden varierer periodisk som funktion af det inverse magnetfelt. Forskelle i oscillationernes amplitude for målinger på prøver med Corbino geometri og med sædvanlig rektangulær geometri giver vigtige oplysninger om randbetingelsernes betydning for Shubnikov-de Haas oscillationer og for kvante-Hall effekten (H. Gislason, AK, H. Bruus (NORDITA), OPH).

2.2.6 Svag lokalisering

Målinger af svag lokalisering af todimensionale elektronsystemer med to fyldte subbånd er blevet afslut-

tet. Målingerne har vist hvorledes fasebrydningstiden i betydelig grad er påvirket af inter-bånds spredning. Det har også været muligt at måle spin-bane relaxations-tiden for forskellige ladningskoncentrationer (JEH, RJT, PEL).

2.3 Infrarød og optisk spektroskopi

2.3.1 Optisk (0,8 μm) reflektions modulator baseret på absorption i supergitter af GaAs/GaAlAs

I et »supergitter« opbygget af alternerende lag af GaAs og GaAlAs skabes kunstigt et periodisk varierende potential for ledningselektronerne. Dette er helt analogt til det periodiske potential i en krystal, og elektronerne udviser en tilsvarende energibandsstruktur. Pålægges supergitteret et elektrisk felt, kan man bryde båndstrukturen op, således at elektronerne i stedet for at være udstrakt til hele supergitteret bliver (Wannier-Stark) lokaliseret i de enkelte kvantebrønde i gitteret, samtidig med at de laveste energier for elektronerne i supergitteret vokser. Princippet kan anvendes til modulation af et optisk signal. De nævnte supergitter er dyrket på MBE-anlægget. Der er opbygget et reflektionsspektrometer, og de første målinger er udført (O.S. Hansen, CBS, P. Tideman-Peterson (TFL), OPH).

2.3.2 Fjern-infrarøde (FIR) egenskaber af heterostrukturer målt med synkrotronstråling

Projektet tager sigte på at udnytte synkrotronfaciliteten MAX-lab i Lund til undersøgelse af GaAs/GaAlAs heterostrukturer. Det infrarøde spektrometer blev installeret i Lund sommeren 1992 og prøvekørt i bølgelængdeområdet 2,5-50 μm . Bølgelængdeområdet op til den planlagte øvre grænse på 1 mm er imidlertid det mest interessante for heterostrukturerne. Forberedende analyser i dette bølgelængdeområde er udført på det infrarøde spektrometer ved Kemisk Institut, H.C. Ørsted Institutet (OPH, LVS, JEH).

2.3.3 Optiske egenskaber af GaAs/GaAlAs supergitter med basis

Supergitter med basis bestående af 1, 2 eller 3 kvantebrønde er blevet undersøgt ved hjælp af fotoluminescens og fotoluminescens-excitation. For det simple supergitter har vi observeret og identificeret rekombinationer af excitoner hørende både til de lette og de tunge huller. For de mere komplicerede supergitter observerer vi desuden hvorledes de lavestliggende ledningsbånd splitter op i 2, henholdsvis 3 komponenter. De eksperimentelle resultater er i god overensstemmelse med teoretiske beregninger baseret på en Kronig-Penney model (AK, PEL, HS, F.K. Christensen, CBS, P. Tidemand-Petersson (TFL), EV).

2.3.4 Elektrontransport i heterostrukturer undersøgt ved elektroluminescens

Elektrontransport i en todimensional elektrongas er blevet undersøgt ved hjælp af elektroluminescens ved temperaturer mellem 10 og 300 K. Ved alle temperaturer optræder bånd-til-bånd overgangene i GaAs, og desuden optræder excitonisk rekombination ved de laveste temperaturer, men med langt svagere intensitet end i fotoluminescens. I transversal elektrontransport har vi observeret elektroluminescens fra elektroner i den lavtliggende sidedal i ledningsevnebåndet, således at denne placering i forhold til hoveddalen kan bestemmes nøjagtigt (MEA, CBS, EV).

2.3.5 Optiske undersøgelser af delta-doterede halvlederstrukturer

GaAs krystaller, der er δ -doterede med enten silicium (donor) eller beryllium (akceptor) er blevet undersøgt med optiske metoder. Det har vist sig, at vore heterostrukturer er af så god en kvalitet, at vi ikke ser de linier, man i andre laboratorier har observeret og relateret til fejl i krystalstrukturen. Til gengæld ses bånd, som stammer fra δ -doteringens modifikation af båndgabet (MEA, CBS, EV).

2.4 Anvendelser

2.4.1 Høj elektron mobilitets transistorer (HEMTs)

Der er i årets løb blevet dyrket HEMT-strukturer på MBE anlægget med henblik på optimering af transistorregenskaber og der er udviklet et nyt transistor-design, der på mere optimal måde kobler de submikrone HEMTs til det højfrekvente måleudstyr på Elektromagnetisk Institut (EMI). Teleteknisk Forskningslaboratorium (TFL) har arbejdet med et design der skulle gøre det muligt at indpasse transistorerne i realistiske højfrekvenskredsløb (CBS, R. Hallgren (EMI) NGJ, PEL).

2.4.2 Infrarød detektor

Der har været dyrket multiple kvantebrønde med henblik på fremstilling af en infrarød detektor. De dyrkede strukturers spektre er målt, men der har ikke endnu været fremstillet detektorer. En struktur har været dyrket til Institut for Mikroelektronik i Stockholm. DFM er interesseret i at få mulighed for at studere detektorerne med henblik på metrologiske anvendelser. Ferroperm har interesseret sig for de kommercielle muligheder (MH, RT, AK, PEL).

2.4.3 Modstandsnormaler

Samarbejdet med DFM vedrørende distribution og eventuelt salg af MBE-dyrkede kvante-Hall standardmodstande er fortsat. Modstandene, der fremstilles og afprøves ved Fysisk Laboratorium, er nu installeret ved metrologiske institutter i 8 lande. Projektet er godkendt som et EUROMET projekt (No 184). Der er

fortsat samarbejde med DFM vedrørende den nu etablerede kvante-Hall modstandsnormale der blev udviklet ved Fysisk Laboratorium (AK, HDJ, PEL).

2.4.4 Alfa-partikel detektor

Kvantepunktkontakter er følsomme over for alfa-partikler der passerer i en afstand af få mikrometer. Der er udført eksperimenter hvor 2 og 3 kvantepunktkontakter samtidig detekterer den samme alfa-partikel. Det er herved muligt at fastlægge det punkt hvor alfa-partiklen krydser den todimensionale elektrongas med submikron nøjagtighed. Denne positionsfølsomme detektor kan vise sig at have interesse inden for partikelfysikken (KB, RJT, PEL).

2.5 Teori for transportfænomener i heterostrukturer

2.5.1 Negativ termodynamisk tilstandstæthed i kvante-Hall områder

For todimensionale elektronsystemer i stærke magnetfelter aftager det elektrokemiske potential med voksende partikeltal. Normalt er dette en termodynamisk ustabil situation. Ved at tage hensyn til energien i feltet mellem elektrongassen og den positive baggrund er der opstillet et stabilitetskriterium, der viser at for et langsomt varierende potential er systemet stabilt, selv om den dielektriske permittivitet er negativ. Stabilitetskriteriet er ikke opfyldt når et Landau-niveau er tæt ved at være helt fyldt. Den negative termodynamiske tilstandstætheds betydning for transportegenskaberne planlægges undersøgt (HN).

2.5.2 Fortolkning af kvante-Hall effekten uden randstrømme

I Corbino geometri kan der ikke forekomme randstrømme idet randene udgøres af metalliske kanter. Eksperimenter der påviser eksistensen af kvante-Hall effekten må derfor søges fortolket som et langsomt indsvingningsfænomen, hvorunder det generaliserede angulære moment for en elektron kan betragtes som en adiabatisk invariant. Begrundelsen er, at rotations-symmetrien ikke brydes når magnetfeltet vinkelret på Corbinoskiven ændres. Betingelserne for nedbrydning af kvante-Hall effekten i Corbinogeometrien planlægges undersøgt (HN).

2.5.3 Mangelegeme contra enkeltelektron beskrivelse af kvante-Hall effekten

I bestræbelserne på at finde frem til en enhedsteori for den heltallige og den fraktionelle kvante-Hall effekt arbejdes der med at forstå forskellen mellem enkelt-elektron lokalisering og lokalisering inden for rammerne af en mangelegemebeskrivelse (anyon-lokalisering). Det termodynamiske potential som funktion af ladningsfordelingen, hvis minimering bestemmer den rumlige fordeling af strømtætheden, søges beregnet (EBH).

2.5.4 Modellering af halvlederlasere

Ulineære egenskaber ved halvlederlasere undersøges under forskellige realistiske betingelser. Forhold hvorunder elektronsystemet er langt fra ligevægt studeres og de relevante spredningsmekanismer behandles (MW, A.-P. Jauho (NORDITA), B. Tromborg (TFL)).

2.5.5 Coulomb-vekselvirkning mellem parallelle todimensionale elektronsystemer

Eksperimenter har vist at det er muligt at måle påvirkningen mellem to todimensionale elektrongasser adskilt ved nogle få hundrede Å. Elektronerne i det ene strømførende lag trækker elektronerne i det andet med sig, og det kræver en vis spændingsforskel over det andet lag for at bremse dets elektroner. Projektet går ud på at beregne forholdet mellem denne spændingsforskel og på den påtrykte strøm, med hensyntagen til Coulomb-vekselvirkningen mellem elektronerne i de to lag. Resultaterne er i kvalitativ overensstemmelse med eksperimenter, men der er kvantitative afvigelser, som tyder på at fononer også spiller en vigtig rolle (A.-P. Jauho (NORDITA), HS).

2.5.6 Feltafhængig ledningsevne i supergitre

Der er indledt undersøgelser af den elektriske transport i supergitre med inelastisk spredning, på basis af Fokker-Planck ligningen, under omstændigheder, hvor det tidsafhængige elektriske felt er tilstrækkelig stærkt til at ledningsevnen afhænger af dets størrelse. Specielt undersøges det tilfælde, hvor elektrontilstandene udgør to bånd, der er adskilt ved et energigab (A.-P. Jauho (NORDITA), HS).

2.5.7 Elektrisk ledningsevne i stærke magnetfelter

Elektrisk transport i stærke magnetfelter behandles ofte ved brug af Kubo-formalismen, der gør det muligt at tage hensyn til kvante-effekter hidrørende fra magnetfeltet. Når en todimensional elektrongas i et magnetfelt desuden påvirkes af et baggrundspotential, der gør elektronernes bevægelse endimensionel, er det muligt at benytte en simple beskrivelse baseret på Boltzmann-ligningen. Projektet går ud på at udvikle denne metode og anvende den på elektronernes spredning mod urenheder og fononer i de såkaldte kvantetråde, som de seneste års fremskridt i mikroteknologi har gjort muligt at fremstille (H. Bruus (NORDITA), K. Flensberg (NORDITA), HS).

3. Lavtemperaturfysik

3.1 Høj- T_c superledning

Arbejdet med fremstilling af et antennekoblet mikrobolometer er foreløbigt afsluttet da Topsil Semiconductor Materials er udtrådt af høj- T_c samarbejdet. Det lykkedes at fremstille en prototype med en følsomhed bedre end $8 \cdot 10^{-10}$ W/Hz $^{1/2}$ ved 500 Hz. Følsomhe-

den er utvivlsomt væsentligt højere ligesom bolometeret forventes at fungere op til omkring 1 MHz hvilket ville gøre det yderst konkurrencedygtigt. Det nødvendige udstyr til fortsættelse af dette projekt er desværre ikke til rådighed.

Forsøget på at fremstille mikrobroer i høj- T_c film er blevet genoptaget sent i efteråret. Formålet er dels at undersøge mikrobølgeegenskaberne i disse mikrobroer med henblik på device fremstilling, dels at undersøge høj- T_c superledning generelt gennem studiet af den såkaldte Andreev effekt (multipartikel transmission). Broerne fremstilles dels ved ionimplantation dels ved diffusion i litografisk definerede mikrostrukturer (C. Barholm-Hansen, M.T. Levinsen, A. Pogrebnjakov).

3.2 Varmfylde ved millikelvin temperaturer

Der har været to formål med dette arbejde: a) at forbedre vore egne studier af excitationer i cuprat-superledere (høj- T_c superledere) gennem kalibrering og materialevalg, b) at tage del i udviklingsarbejde ved Université de Paris-Sud og CEA, Saclay, af bolometriske detektorer for svagt vekselvirkende partikler (F.B. Rasmussen i samarbejde med CEA, Saclay).

4. Generel teori

4.1, Kvantepartikel i rumligt varierende magnetfelt

Som en generalisation af Landaus teori for en partikel i et uniformt magnetfelt har vi studeret en kvantepartikel, der bevæger sig i et rumligt moduleret magnetfelt i to dimensioner. Et antal tilfælde er behandlet: Partikel bundet til et magnetisk hul, partikel i et periodisk magnetfelt (med et flux-kvant pr. enhedscelle), partikel i periodisk magnetfelt (med nul netto-flux) samt en partikel i et tilfældigt magnetfelt, inklusiv beregning af såkaldte Lifshits-haler (A. Hoff, M. Nielsen, P. Hedegård).

4.2 Kvantemotional narrowing; en eksakt løslbar model

Vi har studeret henfaldet af et spin, båret af en partikel, der bevæger sig i et tilfældigt magnetfelt. For det særlige tilfælde hvor $S = 1$ og magnetfeltet kun er i z-aksens retning, kan problemet løses eksakt. Løsningen belyser og understøtter den approksimative løsning vi har fundet, hvor partiklen bevæger sig i omgivelser, der gør bevægelsen klassisk for stærke koblingsstyrker. Det generelle tilfælde er studeret i en kumulativ ekspansion og sammenlignet med det eksakte resultat (P. Mitra (Harvard), P. Hedegård).

4.3 Spin $\frac{1}{2}$ Heisenberg magneter i frustrerede gitre

Vi har studeret spin $\frac{1}{2}$ Heisenberg modellen på et triangelgitter i to dimensioner, idet vi har brugt Schwinger-boson repræsentationen, der tillader væskeagtige middelfelt løsninger. Neutronspretnings tværsnit er beregnet. Arbejdet er relevant for eksperimentelle studier, der for tiden udføres på Risø. Forelø-

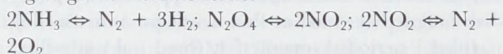
bige studier af tilstande for sølv-kerner (spin- $\frac{1}{2}$ på et fcc-gitter) i den samme model er påbegyndt (K. Lefmann (Risø), P. Hedegård).

4.4 STM fra overflader med adsorberede molekyler

I samarbejde med Cismi og Kemisk Institut har vi studeret teorien for STM (Scanning Tunneling Microscopy) fra molekyler adsorberet på metaloverflader. Arbejdet har inkluderet en diskussion af lokale elektron-korrelationer på molekylet og indflydelsen af kobling til vibrationelle frihedsgrader (M. Brandbyge, P. Sommer-Larsen (Cismi), K. Mikkelsen (Kemisk Institut), P. Hedegård).

4.5 Analyse og optimering af energiomsættende processer

Hovedparten af det seneste år har været helliget optimering af kemiske reaktioner ved hjælp af optimal kontrolteori. Vi har i første række koncentreret os om den generelle reaktion $nA \rightleftharpoons nB$ som prototype for vigtige reaktioner så som ammoniaksyntese og steamreforming. Det er her lykkedes at finde de absolut optimale procesbetingelser (temperatur og volumen hhv. tryk) med en given startsammensætning af reaktionsgassen og given procesetid. Den optimale procesvej er sammensat af et antal grene af forskellig type. Afhængig af de støkiometriske størrelser n og m , processens varmetoning, aktiveringsbarriererne i de to retninger, det ønskede produkt og startsammensætning opnås et stort antal forskellige sekvenser; disse er alle tabuleret. De generelle resultater er illustreret med konkrete beregninger for reaktionerne:



I forlængelse af dette arbejde er vi gået i gang med en tilsvarende analyse og optimering af destillationsprocessen. Specielt er vi interesseret i, om forskellige driftsbetingelser kan føre til ens produktion – og i givet fald under hvilke betingelser – samt hvorledes man kan vælge den mest energi-effektive af disse muligheder (B. Andresen, C. Schön).

4.6 Rumlig-tids termodynamik og simuleret udglødning

Optimeringsmetoden simuleret udglødning bygger på en analogi til statistisk mekanik. Ud fra resultatet fundet generelt i endelig-tids termodynamik undersøger vi nedre grænse for det antal »spørgsmål« (funktions-evalueringer), som er nødvendige for at nå den laveste energitilstand. Desuden er en særlig simpel model, baseret på en spinglas, foreslået til udregning af en næsten optimal udglødningsrate for kombinatoriske problemer (B. Andresen).

4.7 Fundamental kvanteteori

En bemærkelsesværdig klarlægning af kvanteteoriens virkelighedsbeskrivelse finder sted for tiden (tidligere i forbindelse med Bell-ulighederne, senest ved visse ek-

sakte resultater af endnu større klarhed og uomgængelighed). Det tidligere opnåede bevis for kvanteteoriens sandsynlighedsfortolkning er nu generaliseret så det omfatter målinger med begrænset opløsningsevne. Resultatet bygger dermed på aksiomer af en så generel karakter, at der ikke i selve virkelighedsbeskrivelsen postuleres noget sandsynlighedsselement, som kunne opfattes som stridende mod kravet om virkelighedens éntydighed. Den sandsynlighedsfortolkning, som hidtil har måttet postuleres, kan således indses at være en følge af selve de vilkår, der nødvendigvis må gælde for en måleproces, hvordan den end realiseres. Et karakteristisk reciprocitetsforhold mellem opløsningsevne i en måling, og den forstyrrelse, som målingen afstedkommer, er ligeledes vist at være et universelt vilkår. Den kvantemæssige ubestemthed, som udtrykkes i komplementaritetsprincippet og de tilknyttede usikkerhedsrelationer, er derfor næppe udtryk for nogen mangel på éntydighed i kvanteteoriens virkelighedsbeskrivelse, men afslører hvordan en sådan beskrivelse må formuleres for at reflektere de faktiske vilkår (U. Larsen).

5. Komplekse systemer

Forskningen i komplekse ulineære systemer er både eksperimentel og teoretisk. Eksperimentelt undersøges:

(i) Kapillarølger i en væske udsat for vertikale svingninger med frekvens 300-500 Hz; de forskellige ordnede såvel som uordnede overfladetilstande analyseres vha. billedbehandling og Fourier-analyse. Vi er specielt interesserede i at forstå udvalgsreglerne for de dannede mønstre samt overfladedefekternes turbulente dynamik. Sideløbende med eksperimentet studeres relaterede analytiske og numeriske modeller. Fænomenologisk afhænger fremkomsten af de ordnede tilstande af korrelationslængden. Vi undersøger i hvilken grad korrelationslængden bestemmer de ordnede tilstandes form.

(ii) Intermittens ved overgangen til turbulens i rørstrømme. Ved brug af laser-Doppler anemometri måles hastigheden, der springer mellem en laminar og en turbulent værdi – intermittensfaktoren angiver den del af tiden strømmen er turbulent. Ved lave intermittensfaktorer kan vores eksperimentelle data forstås ud fra en stokastisk dannelse af turbulente udbrud, men i almindelighed må en model, der skal være i overensstemmelse med de eksperimentelle data, inkludere væksten af de perturbationer der danner turbulens. Vi arbejder her med en Ginzburg-Landau model med en femte ordens ulinearitet.

Kemisk turbulens udgør et projekt, der baseret på et samarbejde med grupper ved Kemisk Institut, Niels Bohr Institutet, samt Department of Physics, Boston University. Ambitionen er at opnå en kvantitativ beskrivelse af kemisk turbulens, specielt for reaktioner, der kan beskrives ved den komplekse Ginz-

burg-Landau ligning. Disse systemer udviser spiralbølger. Computerberegninger på en connection machine har muliggjort en bestemmelse af overgangen til turbulens, og eksperimentelt har vi identificeret en lignende overgang.

Gruppen har endvidere påbegyndt et arbejde, hvor relaxationsoillatorer kobles. Koblingens styrke er en dynamisk variabel, der forstærkes ved korreleret fyring af impulser fra nabooillatorer. I dette arbejde søger vi at forstå stabiliteten af de dannede mønstre, samt oillatorernes 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 jævnligt kontakter med høj- T_c gruppen, Mössbauer gruppen, MBE-gruppen, samt elektronmikroskopi gruppen – det gennemgående tema er observationen af fase separation (P. Alstrøm, B. Christiansen, M.T. Levinsen, W. Klein, D. Stassinopoulos, J. Zhang).

6. Magnetiske systemer

6.1 Magnetiske strukturer og excitationer

Afstanden mellem de magnetiske holmium-ioner i saltet HoF_3 er stor og exchange-vekselvirkningen mellem 4f-elektronernes momenter på forskellige ioner er en størrelsesorden mindre end de klassiske dipolkræfter. De magnetiske egenskaber af de enkelte Ho -ioner kendes fra optiske og kernemagnetiske resonans-eksperimenter. Ved lave temperaturer er det en god tilnærmelse kun at betragte de to laveste elektroniske tilstande af de enkelte ioner. Et sådant »singlet-singlet« system har den bemærkelsesværdige egenskab at det kun kan magnetiseres langs én bestemt retning (Ising system). HoF_3 ordner ved 0,5 K, og en analyse viser at vekselvirkningen mellem ionerne ville være for svag til at inducere den magnetisk ordnede fase, hvis ikke den yderst svage hyperfin-vekselvirkning mellem elektroner og kerne på den enkelte ion »hjælp til«. – Kombinationen af disse egenskaber gør HoF_3 til et unikt magnetisk system. – Det er blevet studeret eksperimentelt i mange detaljer af M.J.M. Leask, M.R. Wells og deres medarbejdere ved Clarendon Lab. (Oxford). Bl.a. har de målt energier af singlet-singlet overgangen når den propagerer gennem krystallen (som funktion af bølgevektoren), både lige over faseovergange og ved 90 mK i den ordnede fase. Målingerne er foretaget vha. uelastisk neutronspreddning ved Institut-Langevin (Grenoble). De klassiske dipolkræfter kan i princippet beregnes eksakt, og teoretiske beregninger, foretaget her, har med meget få frihedsgrader vist sig at give en fin beskrivelse af singlet-singlet excitationernes opførsel i den uordnede fase. Teorien er i mindre god overensstemmelse med eksperimenter i den ordnede fase. Det må forklares ved andre veks-

elvirkninger end dem der er nævnt ovenfor, som f.eks. singlet-singlet overgangens energiahængighed af de atomare vibrationer.

De lang-periodiske kommensurable strukturer i erbium og holmium studeres fortsat eksperimentelt af R.A. Cowley og medarbejdere ved Clarendon Lab. Bl.a. er der foretaget en række neutrontdiffraktionsmålinger på Risø, i samarbejde med K.N. Clausen, af de magnetiske strukturændringer der opstår som følge af et ydre magnetfelt. For at hjælpe med fortolkningen af disse målinger er der udført detaljerede modelberegninger svarende til dem der blev beskrevet sidste år (J. Jensen, A.R. Mackintosh).

6.2 Kernemagnetisk orden i sølv

Atomkernerne i sølv går ved en temperatur, som p.t. anslås til 0,6 nanokelvin, ind i en antiferromagnetisk ordnet fase. Denne fase søges nu studeret v.h.j.a. neutronspreddning i en måleopstilling, som er under bygning ved Hahn-Meitner Institutet (HMI) i Berlin. Eksperimentet er et samarbejde mellem Finlands tekniske Højskole, Universitetet i Mainz, HMI, Risø og Københavns Universitet (K. Lefmann, F.B. Rasmussen).

7. SNC-meteoritter og planeten Mars

De meteoritter, der betegnes SNC-meteoritter, formodes at stamme fra planeten Mars. Mössbauergruppen ved Fysisk Laboratorium anvender Mössbauereffekten til studiet af SNC-meteoritter og såkaldte Mars Sample Analogues. Et vigtigt aspekt af sådanne studier er at undersøge, om der er en sammenhæng mellem de ferrimagnetiske faser, der findes i SNC-meteoritter og de magnetiske egenskaber af det røde støv på Mars. I december 1992 har vi indgået en aftale med NASA og Jet Propulsion Laboratory i Californien om bygning af udstyr til studiet af de magnetiske egenskaber af det røde støv på Mars. Det eksperimentelle udstyr skal bygges af Mössbauergruppen ved Fysisk Laboratorium og være påmonteret Mars landeren i september 1993. Den lille lander skal opsendes i det russiske Mars-program. Opsendelsen er planlagt til 1994. Under Viking-missionen til Mars i 1976 blev det konstateret, at det røde støv på Mars indeholdt en ferrimagnetisk fase, sandsynligvis maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). For forståelse af Mars-overfladens udvikling er det vigtigt at få konstateret, om den magnetiske fase på Mars forekommer som enkelt-fase partikler, f.eks. ren maghemit, eller om den magnetiske fase sidder som magnetiske korn sammenvoksede med ikke magnetiske partikler (lermineraller). Dette problem – mener vi – kan løses ved hjælp af 5 permanente magneter af varierende styrke. Magneterne skal indbygges i en tynd plade, der hovedsagelig består af magnesium. Ved at anbringe magneter af ens styrke i forskellig dybde under magnesiumpladens overflade opnår man, at magnetfeltet varierer henover pladens over-

flade. Magnesiumpladen skal anbringes således, at dens overflade periodevis kan fotograferes af det kamera, der i forvejen er en del af landerens videnskabelige udstyr. De resulterende billeder er de data, der skal danne grundlag for konklusioner angående Mars støvets magnetiske egenskaber.

I forbindelse med bygningen af udstyret vil der blive udført omfattende studier af magnetiske egenskaber af Mars Sample Analogues. Disse prøver vil være såvel blandinger fremstillet i laboratoriet som terrestriske tropejorde. Man regner med, at flydende vand er en nødvendig betingelse for dannelsen af liv. Da det er konstateret, at Mars engang har haft flydende vand på overfladen, mener mange, at der er muligheder for at finde fossilt liv på Mars. Jern vekselvirker stærkt med vand og forskningsprogrammet »jern på Mars« er en lille brik i det mere omfattende program (J.M. Knudsen, M.B. Madsen, M. Olsen i samarbejde med grupper fra Jet Propulsion Laboratory (NASA) – Californien, Space Research Center i Moskva (IKI), Technische Hochschule, Darmstadt – BRD, NBI, DTH).

8. Atomare kollisioners dynamik

8.1 Kollisionstilstandes form og dynamik

Projektet omhandler koordinerede eksperimentelle og teoretiske studier af kvasimolekylers form og dynamik, med hovedvægt i denne fase på ladningsoverførselsprocesser. Arbejdet udføres for lave kollisionsenergiers vedkommende (< 2 keV) i Orsay og Paris, for højere energiers vedkommende ved H.C. Ørsted Institutet. I denne forbindelse er et trætråleeksperiment under opbygning på laboratoriet; her krydses en atomar stråle, en laserstråle fra en nyligt bevilget CR 699 single-mode ringlaser, og en ionstråle fra en accelerator i et punkt. Ladningsindfangning studeres som funktion af det laserexciterede atoms form og dynamik, som kan kontrolleres og manipuleres via polarisationen af det exciterende laserlys (N.O. Andersen, H.A.J. Meijer, C. Richter, U. Müller, M. Andersen, M. Kmit, C. Holme (Fysisk Laboratorium); S.E. Nielsen (Kemisk Institut, HCØ); D. Doweck, J.C. Houver, J.W. Thomsen (Orsay); C. Courbin, E. Lewartowski (Paris); J.P. Hansen (Bergen)).

8.2 Ladningsoverførselsdynamik i kollisioner med multiple ladede ioner

Ladningsoverførselsdynamik i keV-kollisioner af multiple ladede ioner, især B^{3+} , med atomare og molekylære gasser studeres med henblik på generalisation af såkaldte propensity regler for kollisionsinducerede orientering i atomare kollisioner. Eksperimenterne foregår ved AGRIPPA-faciliteten i Grenoble. Parallelt hermed udføres analytiske og numeriske analyser af de studerede processer (N.O. Andersen (Fysisk Labo-

ratorium); S.E. Nielsen (Kemisk Institut, HCØ); J.P. Hansen (Bergen); C. Adjouri, M. Barat, P. Roncin (Orsay)).

8.3 Kollisionsredistribution af laserlys

Der foretages et systematisk eksperimentelt studium af intensitet og polarisation af kollisions-redistribueret laserlys i barium – ædelgas kollisioner, med hovedvægten lagt på opførslen i stor afstand fra resonanslinien. Eksperimenterne er koordineret med teoretiske studier (N.O. Andersen, H.A.J. Meijer, W. Goetz, N. Shaoyong (Fysisk Laboratorium); A. Devdariani (St. Petersburg); F. Rebertrost (München)).

8.4 Elektronspektroskopi af kvasimolekyler

Elektronkontinuers form og vinkelafhængighed i keV-kollisioner, for tiden systemerne Li^+-Ne , Ne^+-Ne og Na^+-Ne , studeres ved ionacceleratorerne ved Aarhus Universitet og Ioffe Institutet i St. Petersburg. Ud fra spektrene ekstraheres de kritiske og kvasimolekylære parametre med henblik på nærmere test og generalisation af gældende teorier for kvasimolekylære ionisationsprocesser (N.O. Andersen, M. Rønne (Fysisk Laboratorium); T. Andersen, P. Dahl (Aarhus); S. Ovchinnikov (St. Petersburg)).

9. Materialers strukturer og egenskaber

Gruppemedlemmer: H.H. Andersen, A. Johansen, E. Johnson, J. Staun Olsen, L. Sarholt-Kristensen, S. Steenstrup.

9.1 Instrumentering

Til ionbeskydning og analyse af materialer råder gruppen over en 300 keV tungionaccelerator med en så høj opløsningsevne at He^{2+} og H_2^+ kan adskilles. Det gør det muligt at bruge acceleratoren til in situ Rutherford tilbagespredning/channeling analyser med op til 600 keV He^{2+} ioner. Der er i løbet af året udviklet et nyt opvarmningssystem til prøveholdere baseret på anvendelse af 1 kHz vekselstrøm. Herved kan prøverne opvarmes samtidig med at ionstrømmen måles med konventionel brug af en Faraday-kop. Der kan således nu foretages ionimplantering og elektrisk støjfri Rutherford tilbagespredningsanalyser ved temperaturer op til 900 K. Udvikling af et optoelektronisk koblet reguleringsapparat vil sikre at hele processen vil kunne computerstyres. Når systemet er færdigudviklet vil det blive implementeret på gruppens nye 5-akse goniometer, der for øjeblikket er under udvikling til brug ved in situ nedkølings- og opvarmningseksperimenter.

Til 200 keV CM20 Philips transmissions-elektronmikroskopet er der indkøbt videooptagersystem, så det er muligt at optage sekvenser af in situ opvarmningseksperimenter. Der er ligeledes anskaffet framegrabber udstyr, så videobilleder kan indfanges og lagres på computer og bruges ved billedanalyse.

9.2 Nanokrystallinske metalinklusioner

Hovedvægten af gruppens arbejde med ionimplanterede prøver er i det forløbne år blevet centreret om en række detaljerede eksperimenter på metallegeringer af bly i aluminium. Ved at variere implanteringsstemperaturen og den implanterede mængde bly kan der fremstilles prøver, hvor de dannede blyinklusioner varierer i størrelse fra omkring 2-3 nm op til 20-30 nm. Sådanne prøver har været brugt til undersøgelser med transmissions elektronmikroskopi og Rutherford tilbagespredning/channeling analyser, hvor der specielt er lagt vægt på at kombinere de opnåede resultater og sammenholde dem med tidligere undersøgelser udført ved røntgendiffraction. Ved smeltning- og størkningseksperimenter i elektronmikroskopet har det vist sig, at de nm-store blyinklusioner smelter ved temperaturer op til omkring 80 K over blyns normale smeltepunkt, og at de størkner ned til omkring 40 K under smeltepunktet. Der er blevet fremstillet en 8 minutters video, der viser klip fra *in situ* smeltning- og størkningseksperimenter i elektronmikroskopet. Ved at opmåle størrelsesfordelinger for de faste og smeltede inklusioner i prøver, der er opvarmet i elektronmikroskopet, er det blev vist, at såvel smelte- som størkningspunktet for blyinklusionerne afhænger af deres størrelse.

Ved temperaturer, hvor blyinklusionerne er smeltede, er der en tendens til at de langsomt vokser i størrelse ved sammensmeltning af mindre inklusioner. Denne vækst kan følges direkte ved opvarmningseksperimenter i elektronmikroskopet, og resultaterne udviser god overensstemmelse med tilsvarende channelingseksperimenter udført *in situ* på ionacceleratoren.

For bedre at kunne forstå problemstillingen om nm-store krystallinske inklusioner og specielt afvigelser fra normal fysisk ligevægt, er der blevet foretaget prelimnære undersøgelser af nogle andre aluminium-baserede legeringssystemer. Al-Tl er specielt interessant fordi thallium har hcp struktur ved stuetemperatur og bcc struktur ved temperaturer over 500 K. Ved elektronmikroskopi og diffraktionsanalyser er det fastslået at thalliuminklusioner i aluminium har fcc struktur! Denne struktur kendes for thallium ellers kun ved tryk over 4 GPa, der er langt større end et eventuelt overtryk i inklusionerne.

Al-Bi undersøges i samarbejde med Afdelingen for Faststoffysik, Risø (J. Bohr, B. Buras, N. Bjørn Thoft), hvor bismuthinklusionernes smeltning og størkning undersøges ved røntgendiffraction. Bismuth har den specielle egenskab at det – ligesom is – mindsker sit rumfang, når det smelter, og udvider sig, når det størkner. Effekten af den omgivende aluminiummatrix skulle derfor være negligerbar ved smeltning, og det er da også i foreløbige eksperimenter set, at inklusionerne smelter ved temperaturer under det normale smeltepunkt.

I samarbejde med Afdelingen for Materialeforsk-

ning, Risø (M. Eldrup, A. Horsewell, J. Rugaard Poulsen) er der foretaget undersøgelser af aluminiumprøver implanteret med natrium. Der er indikationer for at små natriuminklusioner kan have fcc struktur i modsætning til ligevægtsstrukturen, der er bcc. Disse undersøgelser indgår som et led i nogle piloteksperimenter med det formål at fremstille prøver af platin implanteret med natrium. Undersøgelserne tager sigte på at kunne fremstille højtemperaturkilder til positronannihilation ved implantering af ^{22}Na i et ædelmetal med højt smeltepunkt (I samarbejde med K.K. Bourdelle, L. Yu og B. Schmidt).

9.3 Diffusionsmålinger ved Rutherford tilbagespredningsanalyse

I forbindelse med undersøgelserne af nm-store blyinklusioner i aluminium, er der blevet foretaget en række detaljerede teoretiske og eksperimentelle undersøgelser over diffusion af bly i aluminium. Blyatomer er meget større end aluminiumatomer, og dette er en væsentlig grund til, at bly i praksis er uopløseligt i aluminium. Det er derfor svært at måle diffusionsegenskaber af bly i aluminium ved konventionelle metoder, medens *in situ* Rutherford tilbagespredningsanalyse har vist sig at være særdeles velegnet, ikke mindst fordi prøvernes diffusionsopførsel ved blot en kortvarig eksponering til luft ændrer sig væsentligt. Det er her blevet vist, at diffusion af bly forstærkes væsentligt af den strålingsbeskadigelse, der opstår under ionimplanteringen. I forbindelse med diffusionsmålinger er der blevet fremstillet en generel programpakke til analyse af Rutherford tilbagesprednings/channeling spektre.

I et nyt samarbejde med Fysisk Institut, Odense Universitet (A. Maibom, K. Lund Rasmussen) er der foretaget nogle indledende forsøg med henblik på evt. at kunne udnytte Rutherford tilbagespredningsanalyser til bestemmelse af diffusionsparametre for en række ædelmetaller og overgangsmetaller i Fe-Ni legeringer. Resultaterne skal danne basis for en større analyse af afblandingsprocesser i metalliske meteoritter med henblik på at kunne bestemme deres afkølingsforløb (I samarbejde med K.K. Bourdelle og L. Yu).

9.4 Ionimplantering og sputtering

Der er i årets løb blevet foretaget en række sputteringseksperimenter på énkrystaller af aluminium, kobber og bly. Disse undersøgelser har haft til formål at undersøge den topografi, der fremkommer, når krystaller i specielle orienteringer ionbeskydes med store fluenser. Der er især lagt vægt på undersøgelser af krystaller i $\{11\bar{3}1\}$ og i $\{111\}$ orienteringen. Ved sputtering med ioner, der er uopløselige i den beskudte matrix, dannes der en kraftig topografi, karakteriseret ved enten kegler eller kanttætning.

I et samarbejde med Department of Materials Engineering and Materials Design, Nottingham University, UK (D. Grant, S. Green, J.V. Wood) er der ud-

ført kvælstofimplantering af Ni-Ti metallegeringer. Disse legeringer er karakteriseret ved en såkaldt *shape memory* effekt, dvs. de kan på kontrolleret vis bringes til at ændre form, og legeringerne har derfor en række tekniske anvendelser. Legeringerne er i sig selv ikke særligt korrosionsresistente, og det er blevet vist at ionimplanteringerne forbedrer legeringernes overfladeegenskaber – korrosionsresistans og hårdhed – uden at påvirke *shape memory* effekten (I samarbejde med L. Tanovic og N. Tanovic).

9.5 Fremstilling af hurtigstørknede legeringer

Laboratoriets anlæg til fremstilling af hurtigstørknede legeringer er blevet brugt til at lave prøver af Al-Mn og Al-Fe legeringer med kvasikrystallinsk struktur. Legeringernes sammensætning efter hurtigstørkning er på Kemisk Institut (H.C. Ørsted Institutet) blevet analyseret ved flammefotometri, og eksistensen af den kvasikrystallinske struktur er blevet verificeret ved brug af energidispersiv røntgendiffraktion. Ved udglødning er det blevet bekræftet, at de kvasikrystallinske strukturer omdannes til orthorhombiske strukturer. Ved brug af synchrotronstråling på DESY i Hamburg, er Al-Mn legeringerne blevet undersøgt ved høje tryk. Det er konstateret, at den kvasikrystallinske fase bibeholdes op til tryk på omkring 40 GPa, medens den orthorhombiske fase muligvis undergår en faseændring (I samarbejde med L. Christensen og L. Gerward, DtH).

9.6 Materialer ved høje tryk

9.6.1 Ændring af legeringsegenskaber ved brintabsorption

Ved et samarbejde med kolleger fra Frankrig, Polen og Ungarn undersøges forskellige legeringers og intermetalliske forbindelsers ændrede strukturelle, elektriske og elektroniske egenskaber ved hydrogenabsorption. Det drejer sig om legeringer, der har stor teknologisk interesse som permanente magneter, materialer til hukommelser og magnetostriktion osv. En præcis karakterisering af materialerne foretages ved forskellige metoder, hvor vi foretager målinger af gitterkonstanter ved forskellige temperaturer og høje tryk. De første målinger er udført på YMn_2H ved stuetemperatur op til tryk på 43 GPa og ved 97 K for tryk op til 25 GPa. Disse resultater skal nu korreleres med tilsvarende for YMn_2 og for forbindelser med varierende brintindhold (I samarbejde med A. Percheron-Guegan, Meudon, H. Figiel, Krakow, K. Tompa, Budapest).

9.6.2 Corundium-type oxider

Corundium-type oxider undersøges på grund af deres betydning i mineralogi, teknologi og i studiet af indre deformation i faste stoffer. Højtryksforsøg har været udstrakt til 50-70 GPa for Fe_2O_3 , Ti_2O_3 , og FeTiO_3 , der transformerer til en orthorhombisk perovskitstruktur

ved henholdsvis 55 GPa, 25 GPa og 21 GPa. Omdannelserne af Ti_2O_3 og FeTiO_3 er i modsætning til Fe_2O_3 ikke ledsaget af volumenændring. Ved Fe_2O_3 forekommer en 10% volumenkontraktion ved overgangen fra corundiumstruktur til den orthorhombiske perovskitstruktur. Fra de fundne tilstandsligninger er bulk modulus og dens trykafledede blevet beregnet ved atmosfærisk tryk og stuetemperatur for alle tre oxider. En tottrins model, der tager spintilstanden i betragtning, er opstillet til forklaring af de elektroniske forandringer, der foregår i Fe_2O_3 ved volumenkontraktionen (I samarbejde med C. Cousin, Exeter og L. Gerward, DtH).

9.6.3 Actinider

Undersøgelser er foretaget ved tryk op til 50 GPa af forskellige actinideforbindelser UB_2 , UB_4 og UB_{12} , der ved atmosfærisk tryk og stuetemperatur er henholdsvis hexagonal, tetragonal og kubisk. Alle tre materialer viser stor stabilitet i det undersøgte trykområde, idet ingen faseomdannelser blev fundet. Forskellige teoretiske tilstandsligninger blev sammenlignet med de målte volumener og tryk, og bulk modulus blev bestemt ved atmosfærisk tryk og stuetemperatur til henholdsvis 225 GPa, 181 GPa og 249 GPa.

U_6Fe der ved normalt tryk og temperatur er tetragonal blev undersøgt op til 50 GPa. Til trods for at U_6Fe har lav symmetri, var det ved hjælp af synchrotronstråling muligt at følge 20 diffraktionsliniers opførsel i det nævnte trykområde. For U_6Fe bestemtes bulk modulus til 135 GPa, der er sammenlignelig med urans. Afstanden mellem uranatomerne er mindre end den kritiske værdi på 3,5 Å, således at 5f elektronerne i U_6Fe er delokaliserede, hvilket kan forklare den store stabilitet der måles i hele trykområdet (I samarbejde med U. Benedict, Karlsruhe).

9.6.4 Cerium

Cerium, der er det første grundstof blandt de sjældne jordarter og indeholder en 4f elektron, er blevet undersøgt, dels ved stuetemperatur under tryk op til 64 GPa og dels ved 93 K ved et tryk op til 43 GPa. Ved en tidligere højtryksmåling til 43 GPa ved stuetemperatur blev der for første gang foretaget en samlet fremstilling af ceriums mange faseovergange. Den store interesse blandt kolleger, der undersøger uran og thorium og dermed 5f elektronernes opførsel ved meget høje tryk, for at bruge vore ceriumresultater som reference, har gjort det af stor betydning at udvide undersøgelserne af cerium. Ved højtryksmålinger ved 93 K fandt vi, at den tetragonale fase, der dannes ved 26 GPa er langt mindre kompressibel end den tilsvarende, der dannes ved 12 GPa ved stuetemperatur. Tillige målt hysteres ved faseovergangene ved voksende og aftagende tryk, hvilket er af betydning ved fastlæggelsen af grænserne i fasediagrammerne (I samarbejde med L. Gerward, DtH).

9.7 Bayes- og Maximumentropi-metoder

Til analyse af data fra bl.a. røntgendiffraction, Rutherfordtilbagespredning, Mössbauerspektroskopi tomografi og småvinkelspredning er den informations-teoretiske maximum entropimetode og statikkens Bayes-metode særdeles kraftfulde. Bayes metoden er implementeret til brug ved røntgendiffraction og Mössbauerspektroskopi (C. Olsen). I samarbejde med Division of Materials Science and Technology, Melbourne, Australien samt Institut for Matematik og Fysik, Landbohøjskolen, er maximum-entropi metoden blevet udvidet til i visse situationer at kunne anvendes for ikke positive størrelser. Konkret er dette blevet benyttet til bestemmelse af afstandsfordelingsfunktioner ved småvinkelspredning på molekyler af biologisk interesse (I samarbejde med S.W. Wilkins og S. Hansen).

Desuden samarbejdes der med Rigshospitalet og Bispebjerg om anvendelse inden for tomografi. Statikkens Bayes-metode søges anvendt inden for røntgendiffraction. Der arbejdes fortsat dels med grundlæggende teori dels med udarbejdelse af effektive algoritmer.

Fysiklegestuen:

Fysiklegestuen er en selvstyrende studenteraktivitet som har til huse ved laboratoriet. Dens formål er at drive folkeoplysende virksomhed og at være et samlingspunkt for fysikstuderende, hvor de »helt på egen hånd kan se, høre, føle og lugte de fysiske fænomener«. Båret af betydelig entusiasme har fysiklegestuen udviklet sig fra beskedne forhold til en ret omfattende virksomhed, der med stor succes bringer budskabet om at fysik kan være sjovt ud til en bredere offentlighed. Der afholdes jævnligt demonstrationsdage i studenterhuset på Købmagergade, der afholdes store »flying circus shows« på læreanstalter og skoler, der vises forsøg på Eksperimentarium og der modtages skoleklasser til demonstrationer i legestuen. Det seneste år har været præget af internationalisering. Fysiklegestuen er et meget dansk fænomen, men besøg i Holland og Skotland har vist en overvældende interesse for dette danske koncept og et ønske om at skabe noget lignende. I sommer deltog Fysiklegestuen med støtte fra CERN, acceleratorudvalget og adskillige private fonde i verdensudstillingen i Sevilla, Spanien, hvor indslaget havde meget stor tiltrækning på publikum.

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.

Bjarne Andresen er medlem af editorial board for Open Systems and Information Dynamics.

Jens Martin Knudsen og Poul Erik Lindelof er medredaktører af Physica Scripta.

Allan R. Machintosh er medredaktør af Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

Finn Berg Rasmussen er medredaktør af KVANT – Fysisk Tidsskrift.

Medlemskab af eksterne udvalg, råd, bestyrelser m.m.:

Hans Henrik Andersen er næstformand for Risø's bestyrelse, formand for UNI-C's bestyrelse (indtil 1/3) og medlem af DFM's bestyrelse. Han er medlem af accelerator- og synkrotronstråleudvalget, af Forum for fundamental Metrologi, og præsident for Danmarks naturvidenskabelige Samfund. Han er medlem i de internationale rådgivende komitéer for IBMM'92 og IBA'93, og han er medlem af organisationskomiteen for ECAART 3 (1993) og af program- og organisationskomiteen SPUT'92. Han har været medlem af bedømmelsesudvalg vedrørende et professorat i fysik (KVL), et lektorat på Færøerne, og en direktørstilling ved Kernforschungsanlage Rossendorf.

Nils O. Andersen er formand for Dansk Fysisk Selskab (DFS). Han er sekretær for Division of Atomic and Molecular Physics (EPS), og han er dansk repræsentant i Council (EPS).

Bjarne Andresen er medlem af Center for Procesenergiforskning og af Dansk universitetspolitisk Forum.

Erland Brun Hansen er formand for H.C. Ørsted Instituttets kantinebestyrelse.

Ole Per Hansen er program-koordinator for ERASMUS/ICP.

Per Hedegård er formand for DFS's faststoffysiksektion og medlem af Niels Bohr Institutets ph.d.-udvalg. Han har arrangeret DFS's vinterskole i fysik (jan. 93).

Erik Johnson er medlem af centerkomiteen for Dansk Center for Pulvermetallurgi.

Jens Martin Knudsen er medlem af ESA's Mars Science Team og af MARS-94 Magnetic Properties Experiment, Instrument Definition Team (NASA).

Poul Erik Lindelof har været arrangør af ramme-projektet »Avanceret Elektronik« (H.C. Ørsted Institutet) og af Nordisk Forsker Symposium »Mesoscopic Electron Systems« (Fuglsø).

Allan R. Mackintosh er programdirektør for Risø-EF neutronspretningsprogram. Han er medlem af Institute Advisory Board, ITU (Karlsruhe), af NOVO's Fonds, og formand for Ole Rømer Fonden.

Hans Nielsen er formand for censorkorpset i fysik ved RUC.

Janus Staun Olsen er medlem af Commission on Crystallographic Apparatus, International Union of Crystallography.

Malte Olsen er medlem af Teknisk Museums besty-

relse og repræsentantskab og af Eksperimentariets repræsentantskab. Han er medlem af VUE ØSS styringsgruppe, af VUE's arbejdsgruppe for decentrale redskaber og formand for VUE's følgegruppe på Københavns Universitet.

Leif Sarholt-Kristensen er medlem af Helsefysisk Kontaktforum. Han har været medlem af bedømmelsesudvalg til seniorforsker/forsker stilling på Riso.

Henrik Smith er medlem af NORDITA's bestyrelse og af programrådet for Folkeuniversitetet.

Stig Steenstrup er koordinator for Mobility Scheme for Physics Students (EPS).

Erling Veje er medlem af bestyrelsen for DFS's atomfysiksektion.

Rejser over én uges varighed og foredragsinvitationer:

Hans Henrik Andersen har været inviteret foredragsholder ved SPUT'92 (Videnskabernes Selskabs 250 års jubilæum) samt ved FOM-AMOLF (Amsterdam) og Université Paris-Sud.

Niels O. Andersen har i forbindelse med videnskabeligt samarbejde besøgt Joint Institute for Laboratory Astrophysics, Boulder (Colorado, USA) i en måned og ligeledes i en måned Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Orsay (Frankrig). Han har givet gæsteforelæsninger på Manne Sigbahn Institutet (Stockholm), Rijksuniversiteit Utrecht, ved Nordisk Forskerkursus i Uppsala, og ved NATO Advanced Research Workshop on »Polarization and Correlation in Chemical Reaction Dynamics«, Assisi (Italien).

Bjarne Andresen har været inviteret foredragsholder ved 5th Int. Workshop on Information Dynamics (Torun, Polen) og ved Statistical Physics and Thermodynamics of Nonlinear Nonequilibrium Systems (Berlin).

Per Hedegård har arbejdet en uge i Grenoble og tre uger i Cambridge.

Jens Jensen har været en uge i England, hvor han var inviteret foredragsholder ved Condensed Matter and Materials Physics Conference (Sheffield).

Jens Martin Knudsen har været 10 dage i USA (Pasadena og Washington) for at drøfte samarbejde om udforskningen af Mars.

Poul Erik Lindelof har været forelæser ved Beijing Summer School on Mesoscopic Physics (Beijing, Kina) og ved NorFA Research Education Course on Mesoscopic Physics, Trondheim. Han har været inviteret foredragsholder på Island ved National Meeting of the Icelandic Physical Society.

Janus Staun Olsen har arbejdet fire uger ved HASYLAB i Hamburg.

Finn Berg Rasmussen har været 10 dage ved CEA, Saclay (Frankrig) og ca. en måned på Hahn-Meitner Institut i Berlin for at deltage i videnskabeligt samarbejde.

Leif Sarholt-Kristensen har deltaget i IBMM'92, Heidelberg.

Christian Schön har deltaget i 5th Int. Workshop on Information Dynamics (Torun, Polen) og har i forbindelse med rejse til USA besøgt San Diego State University, MIT og Old Westbury College.

Stig Steenstrup har i forbindelse med videnskabeligt samarbejde opholdt sig en måned ved CSIRO, Materials Science and Technology, Melbourne (Australien).

Erling Veje har deltaget i Sixth International Conference on Superlattices, Microstructures and Microdevices, Xian (Kina) og har besøgt Institut für Experimentalphysik, Wien.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 40,5; 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. Levenson, P.E. Lindelof, H. Nielsen, J.S. Olsen, M. Olsen, F.B. Rasmussen, L. Sarholt-Kristensen, E. Veje.

Ekstern lektor: M. Hammerich.

Lektorer emeriti: K.G. Hansen, A. Hermansen, H.G. Jensen

Adjunkter: M. Hammerich, M.B. Madsen.

Postdoktorale stipendiater o.l.: P. Alstrøm, A. Andreev, I.A. Averin, K. Baklamov, R. Bertoni, K.K. Bourdel, T. Holst, C. Kennedy, C. Richter, C. Schön, D. Stassinopoulos.

Gæster: L.M. Falicov (U.S.A.), A. Geim (Moskva), J.C. Houver (Frankrig), W. Klein (U.S.A.), M. Larenjook (Moskva), P.P. Mitra (?), K. Morawetz (?), A. Olafsson (Island), V. Orlov (SNG), A. Progrebnyakov (SNG), J. Saules (?), N. Shaoyong (Kina), D. Spasojevic (Jugoslavien), N. Tanovic (Jugoslavien). Gæstestuderende: W. Goetz, C. Lasserre.

TAP: Antal årsværk: 20,0 (incl. H.C.Ø. andel).

B. Andersen, M. Bernt, B. Bechman (fondslønnet), R. Bülow (lærling), J.B. Christensen, C.D. Farver, F. Ferrall, L. Friding, M. Henriksen, I. Jensen, K. Jensen, M.B. Jensen, H. Job, B.H. Pettersson, S.Aa. Svensen, C.B. Sørensen (A-TAP).

Ph.d.-afhandlinger:

Barholm-Hansen, Claus: »Far Infrared Radiation Detectors based on HTC superconduction thin films.«

Liangdeng, Yu: »Diffusion of Lead implanted into Aluminium.«

- Poulsen, Henning Friis: »Oxygen Ordering and Superconductivity in the High T_c superconductor $YBa_2Cu_3O_{6+x}$.«
- Taboryski, Rafael: »Physics and Technology of Split-Gate Field Effect Transistors.«

Specialer:

- Christensen, Frank Knudsen: Fotoluminescens undersøgelser af GaAs/GaAlAs heterostrukturer ved lave temperaturer og høje magnetfelter.
- Christoffersen, Henrik: Eksperimentelle undersøgelser af elementære trin i metanolsyntesen med overfladespektroskopiske metoder.
- Elk, Morten: Multiphoton processes and the cancellation of four photon resonances.
- Gislason, Hannes: Magnetokapacitet af todimensionale elektronsystemer i halvlederstrukturer.
- Hjemsted, Kirsten: Elektron mikroskopi af Al-In legeringer.
- Petersen, Lars Østrup: Quantum Hall effect at millikelvin temperatures.
- Petersen, Thomas: Superledning i tungfermion-metaller.
- Rischel, Christian: Studies of internal dynamics in proteins – experimental and theoretical methods and results.
- Smith, Anders: Elektron-fonon koblingen og strukturelle faseovergange i høj T_c supraleedere.
- Smith, Bjarne: Karakterisering af nm-store Pb krystaller i aluminium.
- Thomsen, Jan W.: Alignment and orientation in collisions between laser excited Na(3p) and protons.

Publikationer:

- Allali, M. El, Sørensen, C. B., Veje, E., Tidemand-Pettersson, P.: Variation of the $Ga_{(1-x)}Al_xAs$ band-gap energy with mole fraction and temperature. i: Proceeding of the 15th Nordic semiconductor meeting, June 8-11, 1992, s. 337-340, Hämkeelinnä, Finland 1992.
- Alstrøm, P., Stassinopoulos, D.: Space-Time Renormalization at the Onset of Spatiotemporal Chaos in Coupled Maps. *Chaos* 2, s. 301, New York, USA 1992.
- Andersen, H. H.: Review of "Introduction to Experimental Particle Physics". *Nuclear Instruments and Methods* B62, s. 533-54, Amsterdam, Holland 1992.
- Andresen, B.: Finite-time thermodynamics. i: Finite-time thermodynamics and thermoeconomics, S. Sieniutycz og P. Salamon, s. 66-94, 1990.
- : Modelling of Complex Systems by Simulated Annealing. i: Complexity, Chaos, and Biological Evolution, NATO ASI Series B: Physics, Vol. 270, s. 267-277, New York, USA 1991.
- , Gordon, J. M.: Optimal heating and cooling strate-

- gies for heat exchanger design. *J. Appl. Phys.* 71, s. 76-79, New York, USA 1992.
- Barat, M., Roncin, R., Adjouri, C., Gaboriaud, M. N., Guillemot, L., Andersen, N. O.: Orientation Propensity in Electron Capture by Multiply Charged Ions. i: *Lecture Notes in Physics*, Berlin 1991.
- Barholm-Hansen, C., Levinsen, M. T.: Preliminary studies of HTS far infrared microbolometers. *Springer Proceedings in Physics* 64, s. 192-195, Berlin, Tyskland 1992.
- Benedict, U., Dabos-Seignon, S., Dancause, J.-P., Gensini, M., Gering, E., Heathman, S., Luo, H., Olsen, J., Staun, Gerward, L., Haire, R. G.: Actinide compounds under pressure. *Journal of Alloys and Compounds* 181, s. 1-12, Sequoia 1992.
- Bentzon, M. D., Linderøth, S., Pedersen, A. S., Madsen, M. B.: Reduction of Surface Layer Oxides on Synthesized Ultrafine Fe-Ni Particles. *Solid State Phenomena* 25&26, s. 187-196, 1992.
- Bourdelle, K. K., Andersen, H. H., Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Steenstrup, S., Yu, L.: Backscattering and channeling study of lead inclusions in Pb-implanted aluminium. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B64, s. 143-148, Amsterdam, Holland 1992.
- Bødker, F., Mørup, S., Oxborrow, C. A., Madsen, M. B., Niemantsverdriet, J. W.: Surface magnetism in ultrafine α -Fe particles. *Journal of Magnetism and Magnetic Materiale* 104-107, s. 1695-1696, 1992.
- Christiansen, B., Alstrøm, P., Levinsen, M. T.: Collective Dynamics of Coupled Modulated Oscillators with Random Pinning. *Physica D* 56, s. 23-35, North-Holland, Amsterdam 1992.
- , Alstrøm, P., Levinsen, M. T.: Ordered Capillary-Wave States in a Circular Geometry. *Phys. Rev. Lett.* 68, s. 2157-2160, New York, USA 1992.
- Cowley, R. A., Jensen, J.: Magnetic structures and interactions in erbium. *J. Phys. Condens. Matters* 4, s. 9673-9396, 1992.
- Dancause, J.-P., Gering, E., Heathman, S., Benedict, U., Gerward, L., Hulliger, F., Olsen, J., Staun: Compression study of uranium borides UB_2 , UB_4 and UB_{12} by synchrotron X-ray diffraction. *Journal of Alloys and Compounds* 189, s. 205-209, Holland, Amsterdam 1992.
- Dowek, D., Houver, J. C., Pommier, J., Richter, C., Royer, T., Andersen, N. O., Palsdottir, B.: Strong Effects of Initial Orbital Alignment in $H^+-Na(3p)$ Charge Transfer. *Physical Review Letters* 64, s. 1713-1716, 1990.
- , Houver, J. C., Richter, C., Andersen, N. O.: Collision Spectroscopy with Aligned and Oriented Atoms: IV. Neutralisation in $H^+Na(3s,3p)$ collisions. *Zeitschrift für Physik D: Atoms, Molecules and Clusters* 18, s. 231-234, Berlin 1991.
- Flindt, M., Madsen, M., Sørensen, P. S.: Modelsy-

- stem for fjorde og bugter. Havforskning fra Miljøstyrelsen 9, s. 1992.
- Gerward, L., Olsen, J., Staun, Benedict, U., Dabos-Seignon, S., Luo, H.: Crystal structures of UP_2 , UAs_2 , $UAsS$ and $UAsSe$ in pressure range up to 60 GPa. *High Temperatur-High Pressure* 22, s. 523-532, Great Britain 1990.
- , Olsen, J., Staun, Steenstrup, S., Malinowski, M., Åsbrink, S., Waskowska, A.: X-ray diffraction investigations of CaF_2 at high pressure. *J. Appl. Cryst.* 25, s. 578-581, Copenhagen 1992.
- Gråbæk, L., Bohr, J., Andersen, H. H., Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Robinson, I. K.: Melting, growth, and faceting of lead precipitates in aluminium. *Physical Review B* 45, s. 2628-2637, USA 1992.
- Gunnarsson, G., Hedegård, P.: Muon diffusion and quantum motional narrowing. *Europhysics letters* 18, s. 367, 1992.
- Hansen, J. P., Andersen, N. O., Dubois, A., Nielsen, S. E., Adjouri, C., Barat, M., Gaboriaud, M. L., Ostrovsky, V., Roncin, P.: Probing the Transition State Dynamics. i: IOP Conference Series 122: Proc. Int. Symp. on Correlation and Polarization in Atomic Collisions, Adelaide, Australie, 18-21 July 1991, s. 307-314, Bristol 1992.
- Hedegård, P., Brix-Pedersen, M.: Neutron scattering and the $t - J$ model with bosonic spins. *Physica B* 165, s. 995, 1991.
- , Brix-Pedersen, M.: Theory of the magnetic excitations in Cu-O superconductors. *Physical Review B* 42, s. 10035, 1991.
- Huber, G., Alstrøm, P., Bohr, T.: Nucleation and Transients at the Onset of Vortex Turbulence. *Phys. Rev. Lett.* 69, s. 2380-2383, 1992.
- Jensen, J., Mackintosh, A. R.: Novel magnetic phases in holmium. *J. Magn. Magn. Mater* 104-107, s. 1481-1484, North-Holland, Amsterdam 1992.
- Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Steenstrup, S., Yu, L., Bourdelle, K. K.: Diffusion behaviour of lead implanted into aluminium. *Surface and Coatings Technology* 51, s. 461-465, Amsterdam, Holland 1992.
- Johnson, E., Li, Q., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Crystallization in Al-Fe-Y metallic glasses. *Micro and Microscopia Acta* 23, s. 187-188, England 1992.
- , Hjemsted, K., Schmidt, B., Bourdelle, K. K., Johansen, A., Andersen, H. H., Sarholt-Kristensen, L.: Small lead and indium inclusions in aluminium. *Materials Research Society Proceedings* 235, s. 485-490, Boston, USA 1992.
- , Hjemsted, K., Schmidt, B., Bourdelle, K. K., Johansen, A., Andersen, H. H., Sarholt-Kristensen, L.: Nanosize lead inclusions in aluminium. *Electron Microscopy Vol. 2, EUREM 92*, s. 267-268, Granada, Spain 1992.
- Jørgensen, J. E., Olsen, J., Staun, Gerward, L.: Elastic properties of high-temperature superconductors $Pb_{1-x}Sr_xACu_3O_{8-x}$ ($A=Ho, Y, Y_{0.5}$) derived from high-pressure x-ray diffraction. *Z. Phys. B* 88, s. 261-264, Tyskland 1992.
- Klingelhöfer, G., Foh, J., Held, P., Jäger, H., Kankeleit, E., Teucher, R., Evlanov, E. N., Khromov, V. N., Mukhin, L. M., Prilutski, O. F., Zubkov, B., Knudsen, J. M., Madsen, M. B., Smirnov, G. V., Juchniewicz, J., d'Uston, C.: Mössbauer Spectrometer for Mineralogical Analysis of the Mars Surface for the Mars-96 Mission. *Lunar and Planetary Science XXXIII/part 2*, s. 695-696, Houston, Texas, USA 1992.
- Knudsen, J. M., Madsen, M. B., Olsen, M., Vistisen, L., Koch, C. B., Mørup, S., Kankeleit, E., Klingelhöfer, G., Evlanov, E. N., Khromov, V. N., Mukhin, L. M., Prilutski, O. F., Zubkov, B., Smirnov, G. V., Juchniewicz: Mössbauer Spectroscopy on the Surface of Mars. Why? *Hyperfine Interactions* 68, s. 83-94, Switzerland 1991.
- Li, Q., Johnson, E., Yu, L., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Crystallization of aluminium-based metallic glasses: processes and kinetics. *Materials Science and Engineering A* 151, s. 107-112, Lausanne 1992.
- , Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: On glass formation in rapidly solidified aluminium-based alloys. *Journal of Materials Research* 7, s. 2756-2764, USA 1992.
- , Johnson, E.: Crystallization of Al-based metallic glasses - Structural aspects. *Philosophical Magazine B* 66, s. 427-442, London, England 1992.
- Mackintosh, A. R., Jensen, J.: Magnetic Structures and Excitations in Rare Earth Metals: Old Problems and New Solutions. *Physica B* 180 & 181, s. 1-6, North-Holland 1992.
- Madsen, M. B., Olsen, M., Knudsen, J. M., Petersen, D., Vistisen, L.: The Ferrimagnetic Phase in Nakhla and Zagami - Implications for The Martian Finest. *Lunar and Planetary Science XXXIII/part 2*, s. 825-826, Houston, Texas, USA 1992.
- Nielsen, H.: Screening and Transport Properties in a Triangular Well. i: *High Magnetic Fields in Semiconductor Physics III*, G. Landwehr (Ed.), s. 143-147, Berlin, Tyskland 1992.
- Nielsen, O. V., Johansson, T., Knudsen, J. M., Primdahl, F.: Possible Magnetic Experiments on the Surface of Mars. *Journal of Geophysical Research* 97, s. 1037-1044, USA 1992.
- Olsen, J., Staun: Instrumentation for high-pressure X-ray diffraction Research at HASYLAB. *Revi. Sci. Instrum.* 63, s. 1058-1061, USA 1992.
- Pedersen, Thorvald, Henning, Jes, Sokabe, Noburu, Hammerich, Mads, Olafsson, Ari:
- , Henningsen, Jes, Sokabe, Noburu, Hammerich, Mads, Olafsson, Ari: Photoacoustic Spectroscopy

- of O₃ with a 450-MHz Tunable Waveguide CO₂ Laser. *Journal of Molecular Spectroscopy* 154, s. 420-433, 1992.
- Prakash, S., Peng, C.-K., Alstrøm, P.: Deterministic Diffusion Generated by a Chaotic Map. *Phys. Rev. Lett.* 69, s. 6564, New York, USA 1992.
- Richter, C., Doweck, D., Houver, J. C., Andersen, N. O.: Collision Spectroscopy with aligned and oriented atoms: III. Effects of initial orbital alignment on H⁺-Na(3p) charge transfer. *Journal of Physics B: Atoms, Molecules and Clusters* 23, s. 3925-3932, 1990.
- , Doweck, D., Houver, J. C., Andersen, N. O.: Strong right-left asymmetry observed in charge transfer from circular atomic states near the matching velocity. *Physical Review Letters* 68, s. 162-165, 1991.
- Rischel, C., Lambry, J.-C., Martin, J.-L.: Guiding mode analysis, a generalization of normal mode analysis. *Chemical Physics Letters* 198, s. 31-38, Amsterdam, Holland 1992.
- Roncin, P., Adjouri, C., Gaboriaud, M. N., Guillemot, L., Barat, M., Andersen, N. O.: Observation of orientation propensity for electron capture in multiply-charged ion-atom collisions. *Physical Review Letters* 65, s. 3261-6264, 1990.
- Sarholt-Kristensen, L., Andreev, A., Johansen, A., Andersen, H. H., Johnson, E.: Sputtering and RBS investigations of ordered and disordered Ni₄Mo. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B68*, s. 258-261, Elsevier Scientific Publishers 1992.
- Schmidt, B., Hjemsted, K., Johnson, E., Bourdelle, K. K., Johansen, A., Andersen, H. H., Sarholt-Kristensen, L.: Size distributions of In and Pb inclusions in Al. *Micro and Microscopia Acta* 23, s. 215-216, England 1992.
- Sokabe, N., Hammerich, M., Pedersen, T., Olafsson, A., Henningsen, J.: Photoacoustic Spectroscopy of O₃ with a 450-MHz Tunable Waveguide CO₂ Laser. *Journal Molecular Spectroscopy* Vol. 152, s. 420-433, New York 1992.
- Stassinopoulos, D., Alstrøm, P.: Coupled Maps: An approach to Spatiotemporal Chaos. *Phys. Rev. A* 45, s. 675, 1992.
- Steigenberger, U., McEwen, K. A., Martinez, J. L., Jensen, J.: Spin Waves in the Ferrimagnetic and Ferromagnetic Phases of Thulium. *Physica B* 180 & 181, s. 158-160, North-Holland 1992.
- Sørensen, C. B., Veje, E.: Conduction-band offset measurements of GaAs/GaAlAs heterostructures. i: *Institute of Physics Conference Series/123*, s. 45-49, Bristol, England 1992.
- Yu, L., Steenstrup, S., Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Bourdelle, K. K.: RBS analysis of diffusion and evaporation of implanted lead in aluminium. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B64*, s. 78-82, Amsterdam, Holland 1992.
- Zhang, J., Zhang, Y.-Z., Alstrøm, P., Levinsen, M. T.: Modeling forest fire by a paper-burning experiment, a realization of interface growth mechanism. *Physica A* 189, s. 383-389, Amsterdam, Holland 1992.
- Åsbrink, S., Gerward, L., Olsen, J. Staun, Steenstrup, S.: High Pressure Studies up to 50 GPa of CuO. *High Pressure Research* 10, s. 515-521, England 1992.

Leif Sarholt-Kristensen

Geofysisk Institut

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning er baseret på en matematisk/fysisk/kemisk beskrivelse og forståelse af forholdene i atmosfæren, oceanerne, isen og den egentlige fast jord. I det videnskabelige arbejde forenes eksperimentel virksomhed med teoretisk modellering og instituttets forskningsprofil for de næste 3 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.

I 1992 er to professorer (W. Dansgaard, og E. Eliassen) afgået på grund af alder, og professor Gary Shaffer er ansat pr. 1.6.1992.

1. Afd. for den faste jords fysik

1.1 Bjergartsmagnetisme og palæomagnetisme

Magnetiske egenskaber af det yngste vulkaniske materiale fra det hurtigste spredningscenter i Stillehavet er et nyt projekt, hvis formål er at undersøge variationer i remanent magnetisering og susceptibilitet med litologi af nye havbundsskorper dannet ved East Pacific Rise. En lang række petrofysiske og palæomagnetiske målinger blev gennemført under Ocean Drilling Program togt i Stillehavet (ODP Leg 142, Valparaiso - Honolulu). Projektet er udført i samarbejde med Texas A & M University og University of Hawaii og er støttet af ECOD - European Consortium for Ocean Drilling (P.V. Sharma).

1.2 Højde og Tyngdefeltsbestemmelse

Undersøgelse af tyngdefeltsbestemmelse ved hjælp af

satellitgradiometri og GPS som bidrag til ESA projekt. Geoide og tyngdefeltsbestemmelse for Nordatlanten og Middelhavet ved hjælp af data fra ESA's ERS-1 satellit, herunder ledelse af international projekt som principal investigator (C.C. Tscherning i samarbejde med P. Knudsen, M. Vermeer, O.Ba. Andersen, Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) samt en række udenlandske forskere).

Deltagelse i Flygravimetrisk projekt og GRIP med tyngdemålinger og stedsbestemmelse ved GPS.

Undersøgelse af kvaliteten af data indsamlet i fly, samt af højdebestemmelsens overensstemmelse med højder målt fra satellit (C.C. Tscherning, K. Keller i samarbejde med R. Forsberg, F. Madsen, S. Ekholm, KMS).

1.3 Tyngdefeltsinversion

Teoretiske undersøgelser af inversion af tyngdedata (C.C. Tscherning i samarbejde med P. Knudsen, G. Strykowski, KMS).

1.4 Fast Fourier transform metode til summation af Legendre række skrevet op og indsendt til publikation (T. Risbo).

1.5 Ørsted satellitten

Fase A studie af mikrosatellit til opmåling af Jordens magnetfelt. Studiet afsluttet december d.å. med et antal specifikationer og såkaldte work packets. Har mest bidraget til at specificere videnskabelig datareduktion.

Eftersøgning af fragmenter af Kap York meteoritten i områderne øst for Thule Air Base og Savissivik i Melvillebugten. Feltarbejde udført ved ekspedition i tiden 22. juli-1. september. Resultaterne er lovende, idet der er indsamlet pålidelige beretninger om iagttagelser af nye fragmenter. Det var ikke muligt at komme på stederne på grund af isforholdene og den manglende sommer. Videre eftersøgning er planlagt. Støttet af Carlsbergfondet (T. Risbo).

1.6 Inverse metoder

I samarbejde med Geophysical Tomography Group ved IGP i Paris er der udviklet en matematisk teori, som danner grundlag for anvendelsen af random walks til analyse af Bayesianske Inferensproblemer med et meget stort antal parametre, herunder inverse problemer i fysikken. I samarbejde med BIRPS-gruppen ved universitetet i Cambridge er denne teori blevet anvendt til seismisk analyse af strukturen af de dybe dele af jordskorpen og den øvre del af Jordens kappe.

Sammen med Geofysisk afdeling ved Aarhus Universitet, er der i 1992 arbejdet med anvendelser af Monte Carlo-optimeringsalgoritmer til løsning af det refleksionsseismiske staticsproblem (K. Mosegaard).

1.7 Rumfysik

De rumfysiske undersøgelser af radiostråling fra nordlys på basis af observationer fra Viking satellitten er fortsat både med henblik på at bestemme energikilden til strålingen og udbredelsen af radiobølgerne efter genereringen. Undersøgelserne har vist, at radiostrålingen genereres i områder med ekstremt lave tætheder. Der er forberedt databehandling for Freja satellitten af lignende observationer. Freja satellitten blev opsendt den 6. oktober, og den kom i den planlagte bane.

Der er ligeledes foretaget en databehandling af magnetometerdata fra satellitten Giotto's passage af kometen Grigg-Skjellerup. De viste en kraftig bølgeaktivitet i et stort område udenom kometen. Fra ISEE-1 satellitten behandles ion massespektrometer data, der viser en kraftig udpumpning af iltioner fra den indre magnetosfære. Endvidere er der konstrueret en laboratoriemodel af jorden – en Terella – til demonstration af nordlys og dets geografiske forekomst. Denne model var udstillet i UNDR udstillingen på Charlottenborg, der blev holdt i anledning af Dansk Ingeniørforenings 100-års jubilæum (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 Laboratorium IV medvirker.

Havets optiske egenskaber undersøges, og der udvikles satellitalgoritmer, der angiver havets biomasse og direkte varmeindtag som følge af den globale indstråling. Endvidere studeres albedo, overfladetemperaturer, rent vand og rent havvands lysabsorption ved forskellige vandtemperaturer.

2.2 Kattegat – Skagerrak – fronten og havområdets blandingsforhold

Parallelt med ovennævnte forskningsprojekt har oceanograferne et igangværende havforskningsprojekt sammen med kollegerne fra Göteborgs Universitet, Miljøstyrelsen i København, Geografisk Centralinstitut i København samt med Dansk Hydraulisk Institut i Hørsholm.

Formålet med undersøgelsen er at redegøre for, hvorledes vandtransporten ind i indre danske farvande (primært Kattegat) foregår. For tiden er der stærkt divergerende meninger.

Nogen peger på, at bundvandsfornyelsen i Kattegat er bestemt af vandtransport fra Tyske Bugt, medens gruppen på Københavns Universitet peger på Atlanterhavsvand som den sandsynlige bundvandsfornyer i Kattegat. Projektet er planlagt til at løbe i ca. 4 år (N.K. Højerslev, H. Hundahl, J. Holck).

De oceanografiske studier af blandingsforholdene i Kattegat – Skagerrak er kombineret med et satellit-

måleprogram, der beskriver overflademønstre af havtemperaturer, biomasse og opløste organiske stoffer over en årrække (L. Hansen, Th. Aarup, N. Holt, N.K. Højerslev).

2.3 Videnskabshistorie

Ca. 30 siders kapitel om nordisk marin – optisk havforskning i dette århundrede er skrevet og under udgivelse på Oxford University Press (N.K. Højerslev).

2.4 Udvikling af modeller af den biogeokemiske cirkulation i det globale ocean anvendt på CO_2 , C^{13} og R^{226} (med J. Bendtsen). Planlægning og dataopsamling fra et stort feltstudie i den østlige del af Stillehavet ud for Chile i samarbejde med International Joint Global Ocean Flux Study. Udvikling af et nyt automatisk profileringsystem. Deltaget i oprettelsen af Bornö Institutet for Ocean og Klima Studier. Geofysisk Institut er medlem af denne fond, som er ansvarlig for feltstationen Bornö, Gullmar fjord i Sverige (Gary Shaffer i samarbejde med H. Hundahl, J. Holck).

3. Afd. for Glaciologi

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 12. juli 1992 nåede det dansk udviklede bor Indlandsisens bund i en dybde af 3029 meter. Iskeren dækker mindst to glaciationer, og alderen er ca. 250.000 år nogle meter over bunden.

En lang række kemiske og fysiske analyser blev gennemført under feltsæsonen, mens andre undersøgelser fortsætter i laboratoriet.

GRIP's styrekomité mødtes i oktober 1992 i Pisa, og det blev bl.a. besluttet, at GRIP's logistiske del afsluttes med en måneds feltarbejde på Indlandsisen (Summit) 1993. En række mindre aktiviteter på Summit er fra dansk side planlagt i 1994.

I efteråret 1992 blev afdelingens nye frysehus på Jagtvej i København indviet; hele GRIP kernen opbevares her, og som kurator blev J.P. Steffensen ansat i begyndelsen af 1992.

Afdelingen har i 1992 i samarbejde med en række danske forskningsinstitutioner fremsendt et forslag til Dansk Grundforskningsfond om et »Center for Dansk Klimaforskning i Grønland«. Centrets første indsatsområde er Nordgrønland; på og omkring Hans Tausens iskappe. Såfremt det nævnte center ikke bliver finansieret, vil afdelingen i samarbejde med Grønlands Geologiske Undersøgelse sikre en minimum glacioklimatisk indsats i Nordgrønland (H.B. Clausen, W. Dansgaard, N. Gundestrup, C.U. Hammer, S.J.

Johnsen, D. Dahl Jensen, C. Schøtt, J.P. Steffensen).

Niels Gundestrup er tildelt Det kgl. danske geografiske Selskab's Hans Egede medalje og Dorte Dahl-Jensen er tildelt Videnskabernes Selskab's Ole Rømer legat.

4. Afd. for meteorologi

4.1 Ozon og klima

Ozon's rolle i klimasystemet undersøges via en numerisk model. Med implementeringen af en ny model med mulighed for direkte beskrivelse af strømningens indvirkning på ozonfordelingen kan ozonens betydning for atmosfærens generelle cirkulation studeres med større realisme (A.W. Hansen).

4.2 Fingeraftryk fra udsving i soludstrålingen

Det i 1991 omtalte projekt med analyser af ændringerne i atmosfærens »flow-pattern« ved øget/nedsat soludstråling vil blive fortsat i en numerisk klimamodel (A.W. Hansen, samarbejdsprojekt med E. Kaas, DMI).

4.3 Radarmålinger af vindforholdene i stratosfæren

Målinger af vinde i stratosfæren har stor betydning for forståelsen af ozon's fordeling i rum og tid. I nærværende projekt studeres, ved brug af radarinstallationer i Grønland og Nordskandinavien, vindene i den nedre del af stratosfæren i arktiske luftmasser, hvor der kan forekomme særlige begivenheder af stor betydning for ozon (A.W. Hansen i samarbejde med P. Høeg og I.S. Mikkelsen, DMI samt J.R. Poulsen, GFI).

4.4 Atmosfærisk Dynamik

Ikke-lineære, dynamiske lav-ordens modeller, indeholdende både opvarmning og dissipation, er anvendt til simulering af de væsentlige dele af den atmosfæriske cirkulation på det globale område.

En generaliseret teori af CISK (Conditional Instability of the Second Kind) er blevet udviklet. Den anvendes både på tropiske cykloner og på polare lavtryk.

En teori for ligevægtstilstanden mellem jordens orografi og den atmosfæriske strømning er under udvikling (A. Wiin Nielsen).

4.5 Arbejdet med polare lavtryk omfatter en undersøgelse af forholdene på den sydlige halvkugle omkring Antarctica. Formålet er at få et overordnet indtryk af forekomst af polare lavtryk i hele det sydpolare område og på alle årstider. Basis for den igangværende undersøgelse er et års satellitbilleder dækkende det meste af jorden, og specielt begge de polare områder. Et andet væsentligt indsatsområde har været en undersøgelse af forholdene i det Nordøstgrønlandske område. Dette arbejde har været udført som et delprojekt under det nyligt afsluttede GSP (Greenland Sea Project),

og i tæt samarbejde med DMI (Danmarks meteorologiske Institut). Gennem modelkørsler på DMI's numeriske model, HIRLAM (High Resolution Limited Area Model), er der opnået et detaljeret kendskab til udviklingen af polare lavtryk i det pågældende område. Projektet: Polare Lavtryk, struktur, udvikling og global forekomst, har specielt været rettet mod anvendelse af ERS-1 data i studiet af polare lavtryk, samt i mindre omfang anvendelse af mikrobølgedata (Erik Rasmussen, Adam Dybroe, Thomas Knudsen).

Redaktionsvirksomhed:

H.B. Clausen: Scientific editor for *Journal of Glaciology*.

C.U. Hammer: Referee på adskillige internationale tidsskrifter.

N. Højerslev: Referee: *Deep Sea Research*, *Limnology and Oceanography*, *Remote Sensing of the Environment* samt *Oceanologica Acta*.

S. Johnsen: Medlem af redaktionskomité for *Physica Scripta* og referee for flere internationale tidsskrifter.

A. Wiin Nielsen: Advisory Board, *Tellus*. Har med lektor Niels Henrik Gregersen, Teologisk Fakultet, Aarhus Universitet) redigeret bogen: »Kaos og Kausalitet – i videnskab og livssyn«.

J.P. Steffensen: Referee for U.S. NSF, Division of Polar Programs.

C.C. Tscherning: Editor-in-chief: *Bulletin Geodesique* og *Manuscripta Geodaetica*.

Gæster:

J. Neumann, Israel, 1.1-18.8.1992. Didier Burtin, Frankrig, 1.4.-31.12.1992. Zhang Xugin, Kina, 1.8.-31.12.1992. D. Arabelos, Grækenland, 1.9.-15.9.1992. O. Drotning, Bergen. Ass.prof. Hitoshi Shoji, Toyama University, Japan, 3.2.-10.2.1992. Dr. John R. Kelty, University of Nebraska-Lincoln. Prof. Chester C. Langway, State University of New York at Buffalo. Res.ass. Karl Kuivinen, NASA.

Rejser:

H.B. Clausen: State University of New York at Buffalo. Schweiz, Frankrig, Grønland, Italien.

W. Dansgaard: Reykjavik, Island.

N.S. Gundestrup: US Air Force, Schenectady, New York.

C.U. Hammer: Nordisk IGBP møde, Pages, Röstån-ga; KVUG møde i Nuuk.

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 2. nordiske klimamodel-møde, Oslo februar 1992. Rejser til Oslo, Tromsø, Hamborg og Stockholm. Forelæsninger ved Folkeuniversitetet, Landbohøjskolen og Arkitektskolen.

Christine Hvidberg: University of Washington at Seattle.

N. Højerslev: Gæsteforelæser på Oslo Universitet. Foredragsholder ved Dansk havforsker-møde om ilthforholdene i Kattegat, AU og EGS mødet i Edinburgh i april. 4 ekspeditioner over ialt 8 uger i Kattegat og Skagerrak på danske og svenske fartøjer. Nordisk sommerkursus i Tvärminne, Finland. Skagex workshop, Lysekil, Sverige.

D. Dahl-Jensen: University of Melbourne, Australien. NATO Workshop »Ice in the climate system«, Aossais, Frankrig.

S.J. Johnsen: Paris, Saclay.

Klaus Mosegaard: Gæsteforsker, IGP, Université de Paris, Frankrig, 1.9.-1.12.-1992.

A. Wiin Nielsen: Gæsteforsker ved Iowa State University, januar 1991.

E. Rasmussen: Gæsteforelæser på Beijing Meteorological Institute, maj 1992. Medarrangør af Workshop on Applications of New Forms of Satellite Data in Polar Low Research, Hvanneyri på Island, juni 1992. Foredragsholder i forbindelse med The Fifth Italian Workshop on the Antarctic Atmosphere over emnet: Northern and Southern Hemisphere Polar Lows. A Comparative Study, i Italien, oktober 1992.

T. Risbo har deltaget i: 20th Nordic Seminar on Detection Seismology i Sverige, oktober.

Gary Shaffer: Deltagelse i »Symposium on European Ocean Science« i Frankrig, oktober 1992 og 7th meeting of the Scientific Steering Committee of the Joint Global Ocean Flux Study i Taiwan, oktober 1992.

P.V. Sharma: Symposium on New Trends in Geomagnetism, Bratislava, juni 1992. AGU Western Pacific Geophysics Meeting, Hong Kong, august 1992.

J.P. Steffensen: Deltagelse i EUROCORE møde i Grenoble, foråret 1992. Arctic Air Chemistry symposium i København, september 1992. GRIP møde i Bern, december 1992.

C.C. Tscherning: IAG's eksekutivkomites møde Columbus, Ohio, marts 1992. Geoidekommissionens konference, Prag, maj 1992. Projekt-møder i Trieste, Paris, Cannes, Darmstadt, Delft, Madrid, Leeds. AGU's Fall Meeting, S. Francisco, dec. 1992. Besøg hos EF i Bruxelles som repr. for fakultetet.

Eigil Ungstrup: Møde i Stockholm om undervisning i rumforskning/rumfysik i Skandinavien og derefter møde i Tammsvik om Viking og Freja satellitprojekterne i Tammsvik, 18.5.-22.5.1992. COSPAR Plenarmøde og World Space Congress, som dansk delegeret til COSPAR, Washington, D.C., 29.8.-5.9.1992. Deltagelse i TIMED AO Experiment Panel, Washington, D.C., 27.9.-3.10.1992. Foredrag i American Geophysical Union, Fall Meeting, derefter besøg på Lockheed Palo Alto Research Lab., San Francisco/Palo Alto, California, 5.12.-18.12.1992.

Gæsteforelæsere:

Murray Brown, New Orleans, Mineral Management Service. Johan Rodhe, Göteborg Universitet. Thor-kild Aarup, Bigelow, Maine, USA. Dr. W.S.B. Paterson, Canada. Dr. David A. Fisher, Geological Survey of Canada. Dr. O. Colombo, NASA/Goddard Space Flight Center.

Kollegiale organer og lign.:

H.B. Clausen: Medlem af GFI's bestyrelse.

N.S. Gundestrup: Medlem af styrekomiteen for Greenland Icecore Program og arrangementkomiteen for den Internationale borekongres i Tokyo. Direktør for GRIP Operation Center.

C.U. Hammer: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland, Rumudvalget, Den Danske Nationalkomite for INQUA, WCRP og COSPAR, centerbestyrelsen for luftforurening og meteorologi (Det strategiske Miljøforskningsprogram). Formand for Nationalkomiteen for IGBP og Nordisk Ministerråds Miljøprogram (Klimaekspertgruppen).

A. Walløe Hansen: Medlem af fakultetsråd, Fysisk Centralinstituts ressourceudvalg, fysikstudienævnet. Formand for GFI's undervisningsudvalg, Dansk Nationalkomité for Klimaforskning, DCAR's klimagrube og Dansk meteorologisk Selskab. Medlem af ekspertkomiteen for ozon- og klimaspørgsmål under Nordisk Ministerråd. Medlem af NORDKLIM (komité nedsat af nordiske forskningsråd vedrørende klimaforskning). Projektbedømmer ved Nordisk Ministerråds miljøforskningsprogram.

N. Højerslev: 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: Formand for bestyrelsen for Dansk Rumforskningsinstitut og Nationalrådet for Oceanologi, samt medlem af bestyrelsen for Kgl. dansk geografisk Selskab.

E. Rasmussen: Formand for European Polar Low Working Group under European Geophysical Society.

T. Risbo: Formand for Danish Space Magnetic Observatory Group.

P.V. Sharma: Medlem af Den danske Nationalkomité for IUGG og Council of the European Geophysical Society. Har været opponent for svensk doktordisputat ved Universitetet i Luleå.

J.P. Steffensen: Field Operations Manager i Sønder Strømfjord, Grønland, maj-juni 1992.

C.C. Tscherning: Institutbestyrer. Medlem af: Fysisk central Institutråd, AGU's Regional Advisory Committee og ICSU komité til evaluering af SCAR. Formand for: Den danske nationalkomité for IUGG,

Dansk Magisterforenings sektion for fakultetet og for fakultetes internationale udvalg. Sekretær for: Dansk geofysisk Forening og for IAG's Geoide Kommission.

Eigil Ungstrup: Formand for den danske nationalkomité for COSPAR og SCOSTEP samt for Den danske Nationalkomité for URSI begge under Videnskabernes Selskab.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15,5 (heraf 4 eksterne lektorer).

Professorer: W. Dansgård, E. Eliassen, A. Wiin Nielsen, G. Shaffer, P.V. Sharma, C.C. Tscherning.

Lektorer: H.B. Clausen, C.U. Hammer, A. Walløe Hansen, N. Højerslev, S.J. Johnsen, K. Mosegaard, E.A. Rasmussen, T. Risbo.

Forskningsstipendiater: J.M. Christensen, L. Hansen, C. Schøtt, J.P. Steffensen, T. Aarup.

Seniorstipendiat: D. Dahl Jensen.

Eksterne lektorer: E. Buch, R. Forsberg, N. Woetmann Nielsen, O. Remmer.

A-TAP: Antal årsværk: 2.

N. Gundestrup, H. Hundahl.

TAP: Antal årsværk: 7,5.

A. Boas, R. Buch, E. Chrillesen, A. Guldager, S.B. Hansen, J. Holck, P. Iversen, C. Jensen, K. Kierkegaard, O. Kristensen.

Adjungeret professor, ekstern lektor E. Ungstrup er pr. 1.10.1991 ansat via grundforskningsmidler i en halvtidsstilling ved instituttet.

Ph.d. afhandlinger:

Andersen, Niels: Interpretation af data fra det hydrostatiske nivellement over Fehmarn Bælt.

Jensen, Peter Klint: Quantitative basin modelling with special reference to subsurface temperature.

Riishøjgaard, Lars Peter: Ozon og ozonmålinger fra satellit til analyser af vejret.

Specialer:

Cederskov, Anette: Diabatic non-linear normal mode initialization for a limited area model.

Dybbroe, Adam: Passive Microwave Studies of Meteorological Phenomene over the Ocean: Applications of the Special Sensor Microwave Imager (SSM/I).

Hilden, Anna: Cumulusparametrisering: Eksperimenter med Betts-Miller-skemaet i en endimensionel model.

Isaksen, Lars: Gennemgang af landoverfladens parameterisering i generelle cirkulationsmodeller og numeriske prognosemodeller samt beskrivelse af og kørsler med et nyudviklet landoverfladeskema.

Kümmel, Bernd: On Attractors in a low-order Baroclin-Baroclinic Model.

Skjellerup, Peter: Tomografisk analyse af den arkæi-

- ske skorpe omkring Godthåbsfjorden, Vestgrønland.
- Publikationer:*
- Beer, J., Johnsen, S. J., Bonani, G., Finkel, R. C., Langway, C. C., Oeschger, H., Stauffer, B., Suter, M., Woelfli: ¹⁰Be markers in polar ice cores. i: Proceeding of the NATO workshop "The Last Deglaciation: Absolut and Radiocarbon Chronologies", held in Erice, Italy December 10-12, NATO ASI series, Vol. I 2, s. 141-153, Berlin, Tyskland 1992.
- Dansgaard, W.: Is och Klimat. Nordenskiöld-Samfundets tidskrift 50, s. 18-27, Finland 1991.
- Klima, kaos og kuldioxid. Naturligvis 1992, s. 4-7, København 1992.
- Steffensen, J. P.: Indlandsisen gennemboret. Naturrens Verden 10, s. 361-370, København 1992.
- Hammer, C. U., et al.: Naturvidenskab mod år 2000. i: SNFs Strategi og Handlingsplan 1993-97, Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, s. 1-64, København 1991.
- Indlandsisen – et frossent klima-arkiv. Naturligvis 1992, s. 19-21, København 1992.
- et al: Polarforskning; Strategi og Handlingsplan 1993-97. i: Strategi- og Handlingsplan 1993-97, Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland, Dansk Polarcenter, s. 1-43, København 1992.
- Hansen, Aksel Walløe: Styrer Solen Jordens temperatur entydigt? GAMMA August 1992, nr. 88, s. 4-9, København, Danmark 1992.
- Tropisk klima på Grønland, en geofysikers vurdering. Naturligvis 1992-nummeret, s. 37-39, København, Danmark 1992.
- Højerslev, Niels Kristian, Aas, Eyvind: Daylight heating, water transparency and UV-B daylight penetration in the Norwegian Sea and adjacent waters, s. 1, Tórshavn 1992.
- Johnsen, S. J., Clausen, H. B., Dansgaard, W., Fuhner, K., Gundestrup, N., Hammer, C. U., Iversen, P., Jouzel, J., Stauffer, B., Steffensen, J. P.: Irregular glacial interstadials recorded in a new Greenland ice core. Nature Vol. 359, No. 6393, s. 311-313, London, England 1992.
- Clausen, H. B., Dansgaard, W., Gundestrup, N. S., Hansson, Margareta, Jonsson, Peter, Steffensen, Jørgen P., Sveinbjørnsdottir, Arny E.: A "deep" ice core from East Greenland. Meddelelser om Grønland, Geoscience No. 293, s. 1-22, 1992.
- Dansgaard, W.: On flow model dating of stable isotope records from Greenland ice cores. i: Proceeding of the NATO workshop "The Last Deglaciation: Absolut and Radiocarbon Chronologies", held in Erice, Italy December 10-12, NATO ASI series, Vol. I 2, s. 13-24, Berlin, Tyskland 1992.
- Knudsen, P., Andersen, O. B., Tscherning, C. C.: Altimetric Gravity Anomalies in the Norwegian-Greenland Sea – Preliminary Results from the ERS-1 35 Days Repeat Mission. Geophysical Research Letters Vol. 19, no. 17, s. 1795-1798, 1992.
- Moore, J. C., Wolff, E. W., Clausen, H. B., Hammer, C. U.: The Chemical Basis for the Electrical Stratigraphy of Ice. Journal of Geophysical Research Vol. 97, No. B2, s. 1887-1896, 1992.
- Mosley-Thompson, E., Thompson, L. G., Grootes, P. M., Gundestrup, N.: Little ice age (neoglacial) paleoenvironmental conditions at Siple Station, Antarctica. Annals of Glaciology 14, s. 199-204, 1990.
- Nielsen, Aksel C. Wiin: Comparisons of low order atmospheric dynamic systems. Atmosfera Vol. 5, No. 3, s. 135-155, Mexico City, Mexico 1992.
- Vejrvidenskab og Videnskab. i: Strejflys – Træk af Danmarks Videnskab Historie: 1917-92, s. 104-113, København 1992.
- Om forudsigelighed specielt i meteorologien. i: Kaos og Kausalitet, Niels Henrik Gregersen og Aksel Wiin Nielsen (red.), s. 18-35, Aarhus 1992.
- Low order baroclinic models forced by meridional and zonal heating. Geophysica Vol. 27, Nos. 1-2, s. 13-40, Finland 1991.
- Om klimaforudsigelser. i: Almanak, Skriv- og Rejsekalender, Lilian Noval (Københavns Universitet), s. 163-179, København, Danmark 1992.
- Closing Address. i: The Technological Future, 9th CAETS Convocation, Vibeke Zeuthen/Danish Academy of Technical Sciences, s. 45-57, Lyngby, Danmark 1992.
- Om forudsigelighed – specielt i meteorologien, s. 18-35, Aarhus, Danmark 1992.
- Gregersen, Niels Henrik, : Kaos-teori og livssyn. i: Kaos og Kausalitet, Niels Henrik Gregersen og Aksel Wiin Nielsen (red.), s. 9-16, Aarhus 1992.
- Nordeng, T. E., Rasmussen, E. A.: A most beautiful polar low. A case study of a polar low development in the Bear Island region. Tellus V. 44 A, s. 81-99, Copenhagen, Denmark 1992.
- Rasmussen, E. A., Purdom, J. F.: Investigations of a polar low using geostationary satellite data. i: Preprints 6th Conference on Satellite Meteorology and Oceanography, 5-10 January 1992, Atlanta, USA, s. 120-122, Atlanta, Georgia, USA 1992.
- Aakjær, P. D.: Two polar Lows Affecting Denmark. Weather V. 47, s. 326-338, Reading, England 1992.
- Pedersen, T. S., Pedersen, L. T., Turner, J.: Polar lows and arctic instability lows in the Bear Island region. Tellus V. 44 A, s. 133-154, Copenhagen, Denmark 1992.
- Schott, C., Waddington, E. D., Raymond, C. F.: Predicted time-scales for GISP2 and GRIP boreholes at Summit, Greenland. Journal of Glaciology Vol. 38, No. 128, s. 162-168, Cambridge, England 1992.
- Shaffer, Gary: Effects of the ocean biota on global car-

- bon cycling. i: The Global Carbon Cycle, s. Heidel-berg 1992.
- Shoji, H., Clausen, H. B., Kameda, T.: Accumulation Rate at Site-J and Dye-2, Greenland. Bulletin of Glacier Research 9, s. 85-88, 1991.
- Sveinbjörnsdóttir, A. E., Heinemeier, J., Rud, N., Johnsen, S. J.: Radiocarbon anomalies observed for plants growing in Iceland geothermal waters. Radiocarbon Vol. 34, No. 3, s. USA 1992.
- , Johnsen, S. J.: Stable isotope study of the ground-water system in the Thingvallavatn area. OIKOS 64, s. 136-150, Odense, Danmark 1992.
- , Johnsen, S. J.: The late glacial history of Iceland. Comparison with isotopic data from Greenland and Europe, and deep sea sediments. Jökull No. 40, s. 14, 1990.
- Thompson, L. G., Mosley-Thompson, E., Davis, M. E., Bolzan, J. F., Dai, J., Klein, L., Gundestrup, N., Yao, T., Wu, X., Xie, Z.: Glacial stage ice-core from the subtropical Dunde Ice Cap, China. Annals of Glaciology 14, s. 288-297, 1990.
- Tscherning, C. C.: Height Determination using GPS - The need of a precise geoid. i: Proceedings Jornada Técnica, SECFT, Barcelona, Juni 1992, s. 29-41, Barcelona 1992.
- , Analytical and Discrete Inversion Applied to Gravity Data. GeoSkrifter (Proceedings of the Interdisciplinary Inversion Workshop 1) 41, s. 5-8, Aarhus 1992.

C.C. Tscherning

Niels Bohr Institutet

Historie:

Niels Bohr Institutet blev oprettet i 1920 som Københavns Universitets 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 Riso.

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 års-værk) ydes af stipendiater og gæsteforskere.

Instituttet står sammen med Fysisk Laboratorium for universitetsuddannelsen i fysik ved Københavns Universitet.

Nedskæringer i den offentlige sektor i 80'erne ramte også Niels Bohr Institutet. I forståelse for de krav, der er forbundet med forskning baseret på stort apparatur, forskning ved udenlandske anlæg – rejsefysik – og et i forhold til instituttets størrelse omfattende internationalt samarbejde, gennemførtes fra 1985 en særbudgettering for den videnskabelige stab. I tiden derefter blev der imidlertid et voksende behov for at få en præcisering af denne særbudgettering, ligesom behovet for en særbudgettering omfattende også den teknisk-administrative stab og driftsbudgettet blev mere og mere akut. Af en redegørelse fra Det naturvidenskabelige Fakultet til Rektor i november 1988, vedrørende instituttets fremtidige budgettering, fremgik det at de fornødne ressourcer ikke ville kunne tilvejebringes inden for fakultetets daværende rammer.

I maj 1989 henvendte instituttet sig derfor til undervisnings- og forskningsministeren med et forslag om en mulig løsning af disse problemer ved at etablere Niels Bohr Institutet som et §31-institut under Københavns Universitet med en budgetmæssig status uafhængig af Det naturvidenskabelige Fakultet.

Ministeren tog sagen op ved at iværksætte en udredning og evaluering af fysik ved universiteterne og de

højere læreanstalter, og i december 1991 forelå rapporten »Review of Physics in Denmark«, udarbejdet af en af ministeren nedsat udredningsgruppe med professor Ole Hansen som formand.

I rapporten anbefales det, at de fire fysikinstitutioner ved Københavns Universitet, Astronomisk Observatorium, Geofysisk Institut, Fysisk Laboratorium og Niels Bohr Institutet, forenes til et »Physics Department« med fælles ledelse. De fire institutioner gik straks i gang med at formulere et fælles grundlag for et sådant »department«, baseret på §35 i Styrelsesloven, og i april 1992 blev forslaget sendt gennem fakultetet og Konsistorium til ministeren, der godkendte forslaget. Forslaget indebærer, at de fire ovennævnte institutioner lægges sammen pr. 1. januar 1993 under navnet Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysik og Geofysik med en ledelse bestående af en direktør, 4 VIP'er, en TAP og en student. Denne ledelsesform, under §35, er foreløbig givet for 5 år, for hvilket tidsrum der også er etableret et fast budgetgrundlag, både hvad angår personale og driftsmidler.

Niels Bohr Institutet ser frem til denne nye struktur, der indebærer store og solide muligheder for en stærk og frugtbar udvikling for fysikken ved Københavns Universitet.

Forskningsvirksomhed:

1. Almen fysik

1.1 Kvantefysik som manifestation af symmetri.

Sandsynligheder

Rumtidssymmetrierne, der udspringer af ækvivalensen mellem henførelsessystemer, som er forskudt og drejede i rum og tid, danner en gruppe. Gruppen kan fremstilles (konkretiseres) ved matricer, hvis form (på nær ækvivalens) er bestemt af symmetriernes samspil. I bidraget til årbogen for 1991 skitseres, hvorledes erkendelsen af disse symmetrimatricer som de grundlæggende variable fører til den kvantefysiske beskrivelse, der herved ses i et nyt perspektiv, som en manifestation af rumtidsinvarians.

Udover de multiplikative bånd mellem symmetrivariablene, der udtrykker sammensætningen af koordinattransformationerne, er symmetrivariablene, som matricer, altid lineært afhængige i en irreducibel fremstilling. De lineære relationer opfyldes i almindelighed ikke af matricernes egenverdier, og de lineære relationer mellem symmetrivariablene tilfredsstilles derfor ikke i de individuelle forsøg, hvor en symmetri variabel tager een af sine egenverdier, med en sandsynlighed der er bestemt af den eksperimentelle situation. De lineære relationer kan imidlertid vise sig i forsøgene ved middelværdierne af målingerne, som er de reproducerbare resultater af forsøgene. Antagelsen om at de lineære relationer mellem symmetrivariablene opfyldes for middelværdierne bestemmer entydigt de muli-

ge eksperimentelle situationer og de dertil hørende sandsynligheder for symmetrivariablenes egenværdier (Professor Aa. Bohr og lektor O. 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 Århus. Arbejdet med Bind 7 af Niels Bohr Collected Works er næsten afsluttet (Lektor J. 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 højt 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 (Professor H.B. Nielsen, lektor

erne J. Ambjørn, N. Brene, P. Olesen og J.L. Petersen, og langtidsgæsterne og stipendiaterne D. Boulatov, K. Ito, M. Axenides, C.F. Kristjansen, J.O. Madsen, S.E. Rugh og S. Varsted).

3. Eksperimentel partikelfysik

Erfaringerne angående mangfoldigheden af stoffets former og omformninger viser, at stoffet under bestemte forhold, f.eks. ved en bestemt temperatur, består af nogle forholdsvis få arter af partikler, som er (næsten) uforanderlige under alle stoffets omformninger ved de givne forhold. Ved jordoverfladens temperatur på ca. 300K 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, protoner og neutroner, som er stoffets »elementarpartikler«. De mest almene elementære partikler, som vi kender i dag, er tre familier på hver to quarker og to leptoner. Hertil kommer kraftfelternes kvanter: Fotoner, gluoner og de svage kernekræfters tunge bosoner.

Disse adskilte regimer af stoffets elementære tilstande er et karakteristisk træk ved kvantestrukturen, og det er et mål for dagens fysik at opnå forståelse heraf.

Elementarpartiklerne ved en given høj temperatur er frosset fast i bestemte strukturer, der optræder som elementarpartikler ved en lavere temperatur. Jo højere temperatur, jo mindre er også elementarpartiklernes udstrækning.

For at undersøge nogle af de mindste elementarpartikler, som f.eks. protonen, må man beskyde dem med projektiler, der har tilstrækkelig høj energi til at virke lokalt inden for protonens udstrækning og anslå dens indre frihedsgrader. Sådanne forhold er yderst bekostelige at etablere. Derfor er der kun få laboratorier for studier af partikelfysik i verden. I Europa har landene i samarbejde skabt organisationen CERN, med laboratoriet ved Geneve, til formålet. Danmark er et af de 15 medlemslande i CERN, og medarbejdere ved Niels Bohr Institutet har siden oprettelsen af CERN deltaget i det internationale samarbejde om eksperimenter.

Gennem sådanne eksperimenter har man fundet, at protonen og de andre såkaldte hadroner har en indre struktur; de består af små delpartikler, som kaldes quarker. Quarkerne bærer en ny slags ladning, som kaldes farve, og kraftfeltet imellem farveladninger har kvanter, som kaldes gluoner. Som sagt er der tre forskellige familier med hver to forskellige quarker. Hver af disse quarker har tre mulige værdier af deres farveladning. Desuden indeholder hver af de tre familier også to partikler uden nogen farveladning. Det er leptonerne, elektronerne og neutrinoen, som kun mærker elektriske og svage vekselvirkninger. Det var en stor triumf, da man for relativt nylig kunne fastslå at disse to slags kræfter, elektriske og svage, er to sider af den

samme vekselvirkning. I det hele taget synes de forskellige slags kræfter at konvergere til en fælles styrke, når temperaturen bliver tilstrækkelig høj.

Quarkerne og leptonerne ser på alle måder 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. Endvidere mangler man ganske en forklaring på, hvorfor partiklerne har deres respektive masser. Det er heller ikke klart, hvorfor de netop er tre familier.

Niels Bohr Institutets deltagelse i disse eksperimentelle undersøgelser var i en lang årrække koncentreret omkring ekstremt uelastiske sammenstød imellem to protoner (og imellem en proton og en antiproton). Man kunne herved studere hårde sammenstød imellem en enkelt quark eller gluon fra hver af de to hadroner. Eksperimenterne kunne fastslå quarkernes og gluonernes eksistens og til en vis grad også deres dynamik, samt gøre de første observationer af de tunge bosoner, W og Z.

I dag angår hovedindsatsen undersøgelser af elektron-positron kollisioner ved de høje energier, som er tilvejebragt i LEP acceleratoren. Her deltager man i to store eksperimenter, ALEPH og DELPHI, med hver sin vægt på de eksperimentelle muligheder.

I den første fase af LEP eksperimenterne kolliderer elektronerne netop ved Z-bosonens masse. Denne »tunge foton« bliver derfor skabt i stort tal og omdannes derefter til alle de partikel-antipartikel par, som er energimæssigt mulige. Eksperimenterne måler hyppigheden og egenskaberne af alle disse partikel-antipartikel par. De vigtigste resultater har været, at der synes at være netop tre familier af quarker og leptoner, og at disse med stor nøjagtighed vekselvirker som forudsagt af standardmodellen.

En anden forskningsindsats drejer sig om sammenstød mellem relativistiske tunge atomkerner, der gennemføres i et pioner-eksperiment ved CERN, NA44. 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 frigjorte bestanddele i form af en såkaldt quark-gluon plasma, en endnu ikke observeret stoftilstand.

Endelig deltages der i forberedelser til den næste generation af eksperimenter ved CERN. Ved at accelerere protoner til meget høje energier i en ny superledende ring placeret i LEP tunnelen, er der en god chance for at besvare det afgørende spørgsmål om opriindelsen af elementarpartiklernes masser. Et forslag til et eksperiment under navnet ATLAS er stillet af grupper fra en lang række institutter, herunder Niels Bohr Institutet. Det er her nødvendigt at lade intense protonbundter støde sammen hvert tyvende nanosekund. Dette giver meget store udfordringer til den

elektroniske udlæsning af eksperimentets millionvis af måleenheder, og det er i dette område instituttet hidtil har bidraget (Lektorerne J.D. Hansen (ALEPH), P. Hansen (ALEPH), R. Møllerud (ALEPH), B.S. Nilsson (ALEPH), E.Dahl-Jensen (DELPHI), G. Damgaard (DELPHI), J.E. Hooper (DELPHI), J. Bondorf (NA44), H. Bøggild (NA44), K.H. Hansen (NA44), lektorstipendiat P.R. Møller (DELPHI) og CERN-Følgeforskningsstipendiaterne T. Fearnley (ALEPH), J.R. Hansen (ALEPH/ATLAS) og B.S. Nielsen (DELPHI)).

4. Teoretisk kernefysik

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 atomkernerne under nye forhold.

En del af det teoretiske arbejde foregår i direkte tilknytning til den eksperimentelle gruppe ved instituttets Tandem Accelerator Laboratorium. Det drejer sig i den seneste tid især om koblingen mellem varmebevægelse og rotationsbevægelse i atomkerner. Varmebevægelsen fører til diffusion i kernens form og i rotationshastigheden. Den teoretiske gruppe undersøger faseovergangen mellem jævn rotation og diffus rotation, og samspillet mellem skalstruktur, rotation og superfluiditet.

Udviklingen inden for accelerator- og detektorteknik har muliggjort studier af kortlivede neutronrige isotoper, dannet i tungionkollisioner. Den teoretiske gruppe har undersøgt sådanne systemer, f.eks. ^{11}Li , der falder udenfor den sædvanlige mangelegeme beskrivelse af kerner, men kan forstås ud fra teorien for systemer af få legemer.

Den teoretiske gruppe er på flere måder engageret i studiet af atomkernestof langt væk fra grundtilstanden. Undersøgelserne er motiveret ud fra et ønske om at bringe stoffet over i tilstande, der ligner dem der optræder for store stofmængder i verdensrummet. Det kan dreje sig om stoftilstanden inde i nuværende kompakte objekter som neutronstjerner og supernovae eller i det tidlige univers. Kernestof vil ved lavere temperaturer opføre sig analogt til almindeligt kondenseret stof og veksle mellem en væske og en gasfase, omend med tætheder og temperaturer som er vidt forskellige. Ved højere energi anslås de indre frihedsgrader af nukleonerne, og man taler da om en hadronfase. Ved de højeste energier kan nukleonerne miste deres identitet, således at stoffet kortvarigt, og i et lille volumen, overgår til en plasma-fase som ligner den, der var lige efter Big Bang. Den eneste kendte laboratoriemetode til opnåelse af de ekstreme betingelser for stoffet, er kollisioner mellem større atomkerner i dertil indrettede accelerators. Gruppen har arbejdet både med teo-

retiske beskrivelser af de dynamiske kollisioner og med beskrivelser af udledningen af stofegenskaberne ud fra foreliggende data. Gruppen har samarbejdet med flere eksperimentelle grupper og er associeret med tre eksperimentelle samarbejder, det skandinaviske CHIC for mellemenergi, Brookhaven-PHOBOS og CERN-NA44 for relativistiske energier.

Mens de ovenfor beskrevne udviklinger har taget udgangspunkt i eksperimentelle udviklinger, er andre inspireret af fremskridt i nabo-discipliner. Det drejer sig her især om udviklingen i partikelfysikken, hvor den såkaldte standardmodel giver et bud på en forklaring af de fundamentale vekselvirkninger mellem to 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-lineær dynamik og af komplekse systemers fysik har været til inspiration for kernefysikken. Det har vist sig, at atomkernen kan bruges som et laboratorium for studiet af kvantemekanik i grænselandet mellem ordnet og kaotisk bevægelse. Interessante fænomener har vist sig i sammenstød mellem tunge atomkerner ved relativt lave energier, hvor systemet kan karakteriseres ved få frihedsgrader, samt ved meget voldsomme kollisioner, hvor en nyligt observeret fragmentation af kerne-stoffet stiller store krav til vor forståelse af dynamikken i et kvantefysisk mangelegemesystem. Udvikling af den grundlæggende forståelse af sådanne processer i kvantesystemer med et endeligt antal bestanddele har ført til en række arbejder.

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. Ud over 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 Aa. Bohr, B. Mottelson (Nordita) og Aa. Winther, lektorerne J.M. Bang, J.P. Bondorf, R.A. Broglia, T. Døssing, A. Wirzba (Nordita) og J. Bijnens (Nordita), lektorstipendiat C.H. Dasso, stipendiaterne H. Heiselberg, K. Sneppen og J.H. Sø-

rensen og langtidsgæsterne T. Csörgö (Nordita), S. Frauendorf, H. Frisk (Nordita), M. Kagarlis, H. Nishioka, J. Pacheco, H. Schulz, N. Scoccola, R. Sollacher, M. Spina, E.F. Staubo (Nordita), Y. Takahashi 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 Cæsiumputter ionkilde for tunge ioner, en 9.5 Mill. Volt tandem accelerator og 2 resonatorer, som hver kan tilføre de accelererede ioner yderligere 4 MeV pr. ladningstrin.

Efteracceleratoren var oprindeligt konstrueret til at accelerere ioner i masseområdet 11 til Nikkel til maksimalt 4.9 MeV/nukleon. Den er i år blevet ombygget således, at den med den nuværende driftårs konfiguration kan accelerere ioner i området 11 til Klor til 5.50 MeV/nukleon. Det bliver herved muligt at befolke kerner tættere på stabilitetslinien og samtidig begrænse Doppler skiftet, således at opløsningsevnen af NORDBALL bliver optimal. Normalt kører acceleratoren, der anvendes af ca. 20 internationale grupper, i døgn drift.

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 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.

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 ved moderate rotationshastigheder, stivner ved højere hastigheder, hvor parkraften svækkes og brydes af Coriolis kræfterne i en slags faseovergang. Den underliggende kvantestruktur bliver 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 omdrejningsellipsoide 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 correlation 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 1991-92, og det er lykkedes for første gang at bestemme henfaldet fra superdeformerede tilstande, specifikt i 143 Eu, og derved måle den absolutte energi og spin af alle tilstandene.

En ny analysemetode til studier af de uopløste tilstande ved eksitationsenergi fra få hundrede keV op i det dæmpede område med stor niveau tæthed (hvor kernetilstandene måske er »kaotiske«), er blevet udviklet i 1990-92. 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 ca. 1 MeV, i overensstemmelse med tidligere mere indirekte målinger. Teoretiske studier viser, at tilstandene sandsynligvis bliver rent kaotiske ved en eksitationsenergi på kun 2 MeV, på grund af en svag residual vekselvirkning mellem kernens tilstande.

En roterende kernes impulsmoment er sammensat af et kollektivt og et enkeltpartikel bidrag, og overgangen fra den ene type til den anden kan stride mod bevarelseslovene for K-quantetallet i en sådan grad, at man kan observere kerneisomeri. Ved meget høje impulsmomenter har man i den senere tid opdaget, at de kendte udvalgsregler for henfald mellem tilstande med forskellig K-værdi bryder sammen. Dette sammenbrud er en indikation på ændrede symmetrier i kernen og en overgang til stærk sammenblanding af kvantetilstande. NORDBALL, som nu er udbygget med et indre 4 pi kalorimeter bestående af 60 Bariumdifluorid detektorer med ekstrem hurtig tidsopløsningssevne, er særlig velegnet til at studere denne type isomer-henfald og vil kunne 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 højener-

getiske gammastråler, kan man ud fra energien og vinkelfordelingerne bestemme kernens vibrationsegenskaber, som er afhængig af dens volumen, form og deformation. Et nyt instrument, som er særlig velegnet til sådanne målinger, HECTOR, blev 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 blev i begyndelsen af 1992 udvidet med et kalorimeter bestående af 38 Bariumdifluorid krystaller. Af særlig interesse er bestemmelsen af vinkelfordelingen af den udsendte dipolstråling, der tillader at skelne imellem forskellige teorier for ophedet kernestof (Professor B. Elbek, lektorerne J.H. Bjerregaard, G.B. Hagemann, B. Herskind, P. Høy-Christensen, M. Olesen, G. Sletten, lektorstipendiat J.J. Gaardhøj, ingeniørerne K. Hagemann, P. Knudsen, laboratoriemester J. Westergaard, udenlandske langtidsgæster A. Atac, R. Bark, S. Freeman, F. Ingebretsen, W. Korten, T. Lönnroth N. Nica, M. Piiparinen, T. Ramsøy, T. Tveter, J. Wrzesinski, Z. Zelazny, speciale- og ph.d. studerende H. Schnack-Petersen, P. Rasmussen, H.J. Jensen, S. Leoni (Milano), F. Camera (Milano), M. Bergström (Lund), H. Carlsson (Lund), A. Nordlund (Lund).

5.2 Pioner i kernemediet

En gruppe fra Niels Bohr Institutet studerer pinstruktur i atomkernen. Eksperimenterne udføres 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 spinexcitation, i et quarkbillede resultatet af et spinflip af en quark 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. I løbet af 1992 har vi fået et flot signal om hvordan pion-agtige kvanter bevæger sig gennem kernemediet ved at eksitere en nukleon til en Delta, danne en Delta-hul tilstand, men samtidig være bindeleddet, feltet, som binder Delta-hul tilstande over hele kernen sammen. Kvantet er skiftevis en pion og en Delta-hul tilstand. Vi har så at sige fået øje på reminiscenserne af pion-kondensatet. Man har i årtier søgt efter signaler for et sådant kondensat, hvor kernestoffet skifter fase. Man har vidst i nogen tid, at ved almindelig tæthed i kernen dannes denne fase ikke, men måske ved større tætheder som f.eks. i neutron-stjerner. Udfordringen ligger i at finde måder at studere ved store tætheder disse pion-agtige kvanter og deres blanding med Delta-hul tilstande.

Atomkernen viser sig også her som et unikt manglelegeme-system med en rigdom af strukturer, som man

kun delvist genfinder i andre systemer. Disse studier foregår i et verdensomspændende samarbejde, dels under selve dataoptagningen, men også i den følgende analyse og modelbygning (Docent C. Gaarde, lektorerne C. Ellegaard, J.S. Larsen, seniorstipendiat Th. Sams, langtidsgæst M. Kargalis).

5.3 Klyngefysik

Den græske oldtids spekulationer over stoffets natur kredsedde 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 sammenlejrning 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 sammenlejrning 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 metalklynges egenskaber vil udvise periodiske variationer under vækstforløbet. Det er en afspjeling af den samme kvantefysik, som ligger bag grundstoffernes periodiske system. Også i kernerne kendes denne form for periodicitet i form af kernerne skalstruktur. Kerner med et bestemt magisk antal nukleoner er særlig stabile. Her danner nukleonerne en afsluttet »ædelgaskonfiguration« med sfærisk form. På den anden side vil kerner, hvis nukleonantal ligger midt imellem to magiske tal, være særlig ustabile; især hvis de forbliver kuglesymmetriske. I kernerne mangelagesystem vil en del af denne ustabilitet – i modsætning til atomet – kunne reduceres ved at kuglesymmetrien brydes og kernen antager en ikke-sfærisk form – som en amerikansk fodbold.

I det forløbne år har gruppen gennemført eksperimenter, der viser at det forholder sig på lignende måde med små klynger af natriumatomer. Sådanne klynger absorberer lys i forskellig grad, afhængig af lysets bølgelængde eller frekvens. Der er særlig stærk absorption ved den frekvens, der svarer til ledningselektronernes kollektive egensvingning i forhold til metalionerne; men egensvingningen har forskellig frekvens, alt efter om svingningen foregår i længderetningen eller på tværs. Kun i kugleformede klynger er der ingen forskel. Ved at måle lysets absorption som funktion af

bølgelængden i natriumklynger med veldefineret atomtal er det på den måde lykkedes at vise, at de fleste ultrasmå dråber af natrium slet ikke er kugleformede. Afhængigt af antallet af atomer i dråben, veksler de mellem at være aflange eller fladtrykte på en systematisk måde. Det er på ny en afspjeling af små kvantesystemers skalstruktur (Docent S. Bjørnholm, lektorerne J. Borggreen, R.A. Broglia, T. Døssing og J. Pedersen, adjunkt K. Hansen, langtidsgæst A. Xenoulis og stipendiaterne M.S. Hansen og M.B. Nielsen og ingeniør H.D. Rasmussen).

6. Kosmofysik

6.1 Astrofysik

Astrofysik er et forskningsområde af fysikken i rivende udvikling. Forskningen i gruppen foregår på flere felter, og såvel observationelt som teoretisk. 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 dannelsen og udvikling. For vores egen galakse beskæftiger gruppen sig især med at udforske galaksens haløstjerner, 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 dannelsen.

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 et stort sample af spiralgalakser for at forstå disses generelle struktur.

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 Mælkevejen, samt udviklet et såkaldt 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.

Ved at inkludere strålingstrykket på molekyler i beregningen af den hydrostatisk ligevægt i stjerneatmosfærer, har vi opnået en øget indsigt om massetabet fra røde kæmpestjerner. Vi forudsiger, at stjernevind

opstår selektivt meget nær slutningen af stjernernes liv, og på en sådan måde, at en meget stor del af de grundstoffer der omgiver os til dagligt stammer fra denne udviklingsfase. Samtidig forklarer mekanismen det lave C/O forhold i stjerner i Mælkevejen, og kæmpesterne-populationens store afhængighed af indholdet af tunge grundstoffer i fremmede galakser. Ved NLTE (Non Local Thermodynamic Equilibrium) beregninger af intensiteten af kalciums infrarøde triplet-linier, har vi bestemt hvordan disse kraftige spektrallinier afhænger af stjerne-type og metallicitet, til støtte for bestemmelsen af fjerne galakser egenskaber ud fra observationer af deres integrerede spektrum.

Modelspektre for de varme subdværge (en type horisontalgrensstjerner) bruges i studiet af vigtige stjerneudviklingstrin, blandt andet det følgende: De hvide dværge, og det forudgående: Kæmpegrensudviklingen. Videre viser et studie af et statistisk komplet sæt helium-rige, varme subdværge for første gang, at disse stjerner ikke udgør en betydelig udviklingskanal for de helium-rige hvide dværge, og det fremgår også at de helium-rige subdværge, i modsætning til de brint-rige, formentlig ikke tilhører Galaksens gamle disk population. Data fra HIPPARCOS satellitten og fra den danske meridiankreds på La Palma bruges også i dette arbejde (Lektor P.R. Christensen, adjunkt J. Sommer-Larsen, lektorstipendiat B. Jones, stipendiaterne C. Flynn, U. Hellsten, U.G. Jørgensen, K. Pedersen og P. Thejll og langtidsgæsterne V. Antonuccio, A. Kashlinsky og P. Teague).

6.2 Solsystemet: Planeten Mars

Et vigtigt mål i studiet af Mars er at undersøge, om der har været (eller er) biologisk aktivitet på planeten. I denne forbindelse vil det have betydning, om der har været flydende vand på Mars. Forekomster af jernoxider og -hydroxider og deres indhold af andre grundstoffer er afhængig af dannelsesmåden, f.eks. om de er dannet ved direkte forvitring af Mars-klipperne, eller om de er dannet ved bundfældning i vand.

Mössbauer spektroskopi er en særdeles god metode til undersøgelse af jernholdige stoffer. Herved kan de dominerende jernholdige mineraler identificeres og deres oxidationstrin bestemmes.

Det russiske Mars-96 projekt inkluderer landsætning på Mars af en rover med bl.a. et Mössbauer spektrometer. Gruppen deltager i et internationalt samarbejde om udvikling og afprøvning af et miniature Mössbauer spektrometer til dette projekt. Brug af Mössbauer spektrometer er også foreslået i forbindelse med ESA's og NASA's Marsprogrammer. Som forberedelse til disse missioner studeres Mars-meteoritter og jordiske Mars-lignende prøver ved brug af bl.a. Mössbauer spektroskopi.

Desuden er gruppen blevet stærkt involveret i udvikling og afprøvning af et meget simpelt instrument til undersøgelse af Mars-støvet magnetiske egenska-

ber. Dette instrument vil komme med en NASA station, der skal landsættes på Mars i det russiske Mars-94 projekt (Lektor L. Vistisen, stipendiat D.P. Agerkvist og 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 traditionelle specialiteter på NBI/Nordita: Kernefysik, statistisk mekanik, faststoffysik, højenergifysik 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, der 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 »kvantechaos«, som historisk står institutterne særlig 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 energiniveauerne 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. I denne konference lykkedes det at samle et stort udvalg af de bedste forskere på området i et meget dynamisk og produktivt arrangement.

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 gitte 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.

Det eksperimentelle program er i stærk fremdrift.

Den amerikanske fysiker P. Dimon har, sammen med C. Ellegaard fra Tandem Laboratoriet, startet en serie eksperimenter med emner inden for turbulens og såkaldte »kritiske uligevægtsfænomener«, f.eks. langsom transport med »barrierer«. Et eksperiment har at gøre med det hydrauliske spring, som ses når en væske rammer et fladt underlag. I et andet eksperiment studeres friktion: Hvordan bevægelsen af en metalklods på et underlag forløber. I forbindelse med den eksperimentelle indsats er samarbejdet med fysikere og kemikere på H.C. Ørsted Institutet stærkt intensiveret. Vi forsøger inden for de næste år at oprette et center, hvorved både den teoretiske og eksperimentelle forskning kan koordineres og intensiveres.

Det naturvidenskabelige og det teknisk videnskabelige forskningsråd har oprettet et Center for kunstige neurale Netværk (CONNECT) med hjemsted ved Niels Bohr Institutet under ledelse af Benny Lautrup. 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 Niels Bohr Institutet, med forskning i teori og anvendelser, specielt vedrørende indlæringsalgoritmer for neurale netværk.

Mange fremragende gæster har besøgt gruppen, og det har, sammen med den store og aktive studentergruppe, bidraget til at skabe et stimulerende og dynamisk miljø (Professorerne P. Cvitanovic (Carlsbergfondts professor), J. Hertz (Nordita) og B. Motelson (Nordita), lektorerne T. Bohr (Hallas-Møller lektor), M. Høgh Jensen (Nordita) og B. Lautrup og stipendiaterne og langtidsgæsterne H. Flyvbjerg, Sara Solla (AT&T Bell Labs), P. Dimon, A. Krogh, K. Sneppen (Nordita), H.H. Rugh, F. Christiansen, C. Conrado, D. Umberger (Nordita), J. Håkansson (Nordita), K. Lindgren (Nordita), P. Dahlqvist (Nordita), H. Svensmark, B. Lauritzen (Nordita), J. Houlrik (Nordita), H. Fredholm, K. Hansen, S. Creagh og H. Schwarze).

8. Institutets regnearlæg

Regnemaskineanlægget på Blegdamsvej har i 1992 kørt stabilt. Der har været nogle forøgelser af regnekapaciteten i de enkelte grupper ved indkøb af nye, hurtige arbejdsstationer. Dette er også til stor gavn for helheden. Det samlede VAX-cluster består nu af en VAX6510, 7 VAXS3100 og 4 VAXS4000 stationer. Hertil er koblet 10 dedikerede X-terminaler og et stort antal almindelige terminaler. Der er endvidere 7 kraftige UNIX arbejdsstationer af DEC og HP fabrikat.

I 1992 er ca. 10 PC'ere blevet udstyret med programmel, der giver avanceret adgang til netværkets CPU, disk og X-windows ressourcer.

I maj måned blev NBI's eksterne DEnet/NORDU-

net forbindelse opdateret til 256 Kbit/sec (Lektor B.S. Nilsson).

9. Internationalt samarbejde

I løbet af kalenderåret 1992 har 87 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	Kina	1
Australien	2	Norge	8
Belgien	1	Polen	2
Brasilien	1	Portugal	1
Danmark	11	Rusland	4
England	1	Spanien	2
Finland	10	Sverige	9
Grækenland	4	Tyskland	8
Italien	4	USA	4
Irland	1	Ungarn	2
Island	2	Østrig	1
Japan	6		

Herudover har de to institutter i 1992 haft omkring 400 udenlandske gæster på kortere besøg (max. 3 måneder). Hertil kommer gæster, som har deltaget i symposier ved NBI og Nordita:

Navn	Tidsrum	Antal gæster
Neutrino Physics	18/05-04/06	36
Hands-on Nuclear Structure Theory for Experimentalists	15/06-26/06	39

Det internationale samarbejde på det eksperimentelle område er omtalt under de vedrørte emner.

Anden virksomhed:

1. Isotop produktion

Institutets cyklotron har i 1992 fortsat været anvendt til produktion af ⁸¹Rubidium til medicinsk brug. Derudover er der produceret ^{111m}Cadmium til Fysisk Institut på Landbohøjskolen.

Isotopproduktion indstilles fra den 1. januar 1993, og hermed afsluttes en virksomhed, der har været varetaget af instituttets cyklotron siden 1938, hvor de første radioaktive isotoper blev fremstillet til professor G. Hevesy. Rigshospitalet vil i fremtiden fremstille de radioaktive isotoper ved brug af deres nyinstallerede cyklotron (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. Efter flytningen i 1990 til nye og større lokaler på Niels Bohr Institutet, er arkivet i stand til at tilbyde de besøgende forskere gode 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 desuden en stor fotosamling. Disse samlinger bliver for tiden ordnet og registreret med støtte fra danske og udenlandske fonde. Med en bevilling fra det amerikanske Sloan Foundation er der indkøbt bøger til et videnskabshistorisk bibliotek, der vil være et uvurderligt hjælpemiddel ved den historiske forskning ved arkivet.

Udgivelsen af Niels Bohr Collected Works på forlaget North-Holland Physics Publishing nærmer sig nu sin afslutning. Det forventes, at bind 7 og 10, hhv. under redaktion af lektor Jørgen Kalckar, Niels Bohr Institutet og professor David Favrholdt, Odense Universitet, vil udkomme i 1993 eller 1994. Derefter mangler kun bind 11, der, under redaktion af Finn Aaserud, forventes udkommet i 1995 (Forstander Finn Aaserud, gæsteforskerne dr. phil. H. Levi, Danmark, professor A. Pais, U.S.A.).

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: 62,5, hvoraf 29,3 er lønnet af Københavns Universitet, og 33,2 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professorer: Dr.phil. Aa. Bohr, P. Cvitanovic, Ph.d. (Carlsbergfondet), dr.phil. O. Hansen, 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 lektor), lic.scient. J. Bondorf, mag.scient. N. Brene, R. Broglia, ph.d., cand.scient. H. Bøggild, lic.scient. P.R. Christensen (institutbestyrer), 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.S. Nilsson, mag.scient. P. Olesen, cand.scient. J.L. Petersen, mag.scient. O. Ulfbeck, mag.scient. L. Vistisen.

Adjunkt: 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: Cand.scient. D.P. Agerkvist, lic.scient. F. Christiansen, P. Dimon, ph.d., C. Flynn, ph.d., lic.scient. H. Flyvbjerg, cand.scient. U. Hellsten, lic.scient. H. Heiselberg, lic.scient. H.J. Jensen, lic.scient. U.G. Jørgensen, cand.scient. Ch.F. Kristjansen, cand.scient. J.O. Madsen, lic.scient. H.H. Rugh, cand.scient. S.E. Rugh, lic.scient. J. Sidenius, lic.scient. K. Sneppen, lic.tech. H. Svensmark, lic.scient. J.H. Sørensen, P. Thejll, ph.d., cand.scient. G. Thorleifsson, lic.scient. S. Varsted, lic.scient. H. Vedel.

Andre stipendiater og langtidsgæster: M. Axenides, A. Bellini, D. Boulatov, C.V. Conrado, S. Creagh, H. Daido, K. Farakos, T. Guhr, K. Hansen, D. Iellici, K. Ito, M. Kagarlis, A. Nairz, H. Nishioka, I. Pesando, V. Putkaradze, M. Rodriguez-Plaza, F. Ruiz, M. Sakamoto, T. Schreiber, H. Schulz, H. Schwarze, N. Scoccola, S. Solla, R. Sollacher, Y. Takahashi, V. Zaslavsky.

Ansæt under indtægtsdækket virksomhed: Cand.polyt. M.-L. Andersen, lic.scient. K.M. Jensen.

A-TAP: Antal årsværk: 3, er alle er lønnet af Københavns Universitet.

Ingeniører: H. Bertelsen, A. Lindahl, J. Madsen.

TAP: Antal årsværk: 36,4, hvoraf 34,3 er lønnet af Københavns Universitet, og 2,1 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, M. Østergaard.

Overassisterter: E. Brandt (fondslønnet), L.J. Mortensen, L. Raundorf, V. Rothenberg.

Korrespondent: U. H. Hansen.

Værksted: L.E. Antvorskov, E.G. Jacobsen, E. Petersen, O. Slott.

Teknisk tegner: E. Grøthe.

Inspektør: F.B. Hansen.

Varmemester: E. Jensen.

Programmer: H. Bork.

Betjente: L. Antvorskov, J. Christensen, S.Aa. Nielsen.

Elever og praktikanter: M.T. Jensen, T.J. Jensen, T.H.R. Larsen, K.B. Pedersen.

Rengøring: L. Andersen, F. Benajem, E. Damborg, H. Gustafsson, I. Holm, L. Jørgensen, B. Nielsen, E. Rosttrup, G. Secberg, P. Svendsen.

Kantine: Anna Nielsen, A. Nielsen, E. Pedersen.

Tandem Accelerator Laboratoriet

VIP: Antal årsværk: 27,3, hvoraf 14,3 er lønnet af Københavns Universitet, og 13 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professor: Dr.phil. B. Elbek.

Lektorer: Cand.polyt. J.H. Bjerregaard, lic.scient. J. Borggreen, 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.scient. H.J. Jensen, cand.polyt. P.M.B. Nielsen, lic.scient. T. Sams.

Andre stipendiater og langtidsgæster: A. Atac, R. Bark, S. Freeman, F. Ingebreten, W. Kortan, T. Lönnroth, N. Nica, M. Piiparinen, T. Ramsøy, T. Tveter, J. Wrzesinski, Z. Zelazny, A. Xenoulis.

A-TAP: Antal årsværk: 3, hvoraf 2,1 er lønnet af Københavns Universitet, og 0,9 er lønnet på basis af eksterne midler.

Ingeniører: K. Hagemann, P. Knudsen, H.D. Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 25,5, hvoraf 25,2 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.

Kontorfuldmægtig: B. Hørmann.

Laboratoriemester: J. Westergaard.

Forsøgsassistent: B.R. Thorvaldsen.

Elever og praktikanter: U.S. Jensen, H.R. Larsen, J.S. Madsen, M.B. Marum, M.B. Petersen.

Rengøring: L.G. Hansen, J. Helme, M. Henriksen.

Det fremgår af ovenstående lister over de 89,8 videnskabelige årsværk ved instituttet, at 43,6 af disse årsværk er aflønnet af Københavns Universitet, og 46,2 årsværk er aflønnet af eksterne midler.

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Christiansen, Freddy: Periodic orbits in classical and quantum chaos (NBI).

Rugh, Hans Henrik: Time evolution and correlations in chaotic dynamical systems (NBI).

Varsted, Steen: Simplicial quantum gravity (NBI).

Specialer:

Antonsen, Frank Donald: Pregeometry – A study of a pregeometrical toy model for quantum gravity based on random graphs. Estimates of dimension, diameter and Euler number. Comparison with other models in the literature.

Hellsten, Uffe: Viskositet i Galakseskiver & Masser og Aldre af K-kæmper.

Pedersen, Anders Wolf: Transitions to turbulence in complex Ginzburg-Landau systems.

Pedersen, Kristian: Cooling flow modeller for dannelse af spiralgalakser.

Rosenqvist, Per Evald: Dynamical chaos and periodic orbits.

Wulff, Niels Holger: Learning dynamics with recurrent networks.

Publikationer:

Aguiar, C. E., Barbosa, V. C., Dasso, C. H., Donangelo, R.: Dynamical hindrance to neutron-rich-projectile induced fusion. *Physical Review C* 46, s. R45-R46, New York 1992.

ALEPH, Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, P. H., Möllerud, R., Nilsson, B. S., et al: An investigation into intermittency. *Z. Phys. C – Part. and Fields* 53, s. 21-32, Heidelberg 1992.

–, Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Han-

- sen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Improved measurements of electroweak parameters from Z decays into fermion pairs. *Z. Phys. C – Part. and Fields* 53, s. 1-20, Heidelberg 1992.
- , Decamp, D., Bertelsen, H., Hansen, F., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Lindahl, A.: Measurement of the absolute luminosity with the ALEPH detector. *Z. Phys. C – Part. and Fields* 53, s. 375-390, 1992.
- , Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Damgaard, G., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Evidence for b baryons in Z decays. *Physics Letters B* 278, s. 209-216, Amsterdam 1992.
- , Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Measurement of B-B mixing at the Z using a jet-charge method. *Physics Letters B* 284, s. 177-190, Amsterdam 1992.
- , Buskulic, D., Fearnley, T., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Search for a very light CP-odd neutral Higgs boson of the MSSM. *Physics Letters B* 285, s. 309-318, Amsterdam 1992.
- , Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Measurement of α_s in hadronic Z decays using all-orders resummed predictions. *Physics Letters B* 284, s. 163-176, Amsterdam 1992.
- , Decamp, D., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Searches for new particles in Z decays using the ALEPH detector. *Phys.Rep. (Rev. Sect. of Phys. Lett)* 216, s. 253-340, Amsterdam 1992.
- , Buskulic, D., Fearnley, T., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Observation of the semileptonic decays of B_c and A_b hadrons at LEP. *Physics Letters B* 294, s. 145-156, Amsterdam 1992.
- , Buskulic, D., Fearnley, T., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: A precise measurement of the τ lepton lifetime. *Physics Letters B* 297, s. 432-448, Amsterdam 1992.
- , Buskulic, D., Fearnley, T., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: A measurement of the b baryon lifetime. *Physics Letters B* 297, s. 449-458, Amsterdam 1992.
- , Buskulic, D., Fearnley, T., Hansen, J. D., Hansen, J. R., Hansen, P. H., Møllerud, R., Nilsson, B. S., et al: Search for CP violation in Z- $\tau\tau$. *Physics Letters B* 297, s. 459-468, Amsterdam 1992.
- Ambjørn, J., Jurkiewicz, J., Varsted, S., et al: Critical properties of the dynamical random surface with extrinsic curvature. *Physics Letters B* 275, s. 295-303, Amsterdam 1992.
- , Boulatov, D.V., Krzywicki, A., Varsted, S.: The vacuum in three-dimensional simplicial quantum gravity. *Physics Letters B* 276, s. 432-436, Amsterdam 1992.
- , Jurkiewicz, J.: Four-dimensional simplicial quantum gravity. *Physics Letters B* 278, s. 42-50, Amsterdam 1992.
- , Johnson, C. V., Morris, T. R.: Stochastic quantization vs KdV flows in two-dimensional quantum gravity. *Nuclear Physics B* 374, s. 496-510, Amsterdam 1992.
- , Chekhov, L., Makeenko, Yu.: Higher genus correlators from the hermitian one-matrix model. *Physics Letters B* 282, s. 341-348, Amsterdam 1992.
- , Farakos, K.: Spontaneous parity breaking in the early universe. *Nuclear Physics B* 26, s. 533-535, Amsterdam 1992.
- , Farakos, K.: Topography of the hot sphaleron transitions. *Physics Letters B* 294, s. 248-256, Amsterdam 1992.
- , Burda, Z., Jurkiewicz, J., Kristjansen, C.: 3D quantum gravity coupled to matter. *Physics Letters B* 297, s. 253-260, Amsterdam 1992.
- , Kristjansen, C., Makeenko, Yu.: Higher genus correlators for the complex matrix model. *Mod. Phys. Lett. A* 7, s. 3187-3202, London 1992.
- , Regularized quantum gravity and string theory. i: Proc. on Random surfaces and 2-D quantum gravity, Barcelona, 1991., J. Ambjørn et al, s. 8-24, Amsterdam 1992.
- , Farakos, K.: Spontaneous parity breaking of the electroweak theory in the early Universe.. i: Workshop on Electroweak symmetry breaking; World Scientific, W. A. Bardeen et al, s. 435-441, Singapore 1992.
- , Varsted S.: A new approach to three-dimensional quantum gravity.. i: Workshop on random surfaces and 2-D quantum gravity, Barcelona, 1991, J. Ambjørn et al, s. 25-30, Amsterdam 1992.
- Avery, J., Antonsen, F.: Iteration of the Schrödinger Equation Starting from Hartree- Fock Wave Functions. *Int. Journal of Quantum Chem. Vol. 42*, s. 87-101, New York 1992.
- , Antonsen, F.: Magnetic interactions and 4-currents. *Journal of Molecular Structure (Theochem)* Vol. 261, s. 69-78, Amsterdam 1992.
- Axenides, M.: Aspects of Q matters stability. *Int. J. Mod. Phys. A* 28, s. 7169-7184, London 1992.
- Bak, P., Flyvbjerg, H.: Self-organization of cellular magnetic-domain patterns. *Phys. Rev. A* 45, s. 2192-2200, New York 1992.
- Bang, J. M., Hansteen, J. M.: A unified description of electron excitations in heavy ion collisions. *Physics Letters A* 162, s. 269-273, Amsterdam 1992.
- , Ferreira, L. S., Maglione, E.: ^{11}Li dipole moments. *Europhys.Lett.* 18, s. 679-684, Les Ulis Cedex, France 1992.
- Barz, H. W., Bondorf, J. P., Dasso, C. H., Donange-

- lo, R., Pollarolo, G., Schulz, H., Sneppen, K.: Mechanism for nuclear disassembly of the Ar + Th and Pb + Au systems at intermediate energies. *Physical Review C* 46, s. R42-R44, New York 1992.
- Bennett, D. L., Nielsen, H. B.: Fitting the fine structure constant by critical couplings and integers. i: Proc. of XXV Symp. on the Theory of Elementary Particles, Gosen, 1991, H. J. Kaiser, s. 366-402, Zeuthen Germany 1991.
- , Nielsen, H. B.: Standard model gauge couplings from mean field criticality at Planck scale and a maximum entropy principle. i: Proc. of Vancouver Meeting on Particle and Fields 1991, D. Axen et al., s. 857, Singapore 1992.
- Brustein, R., Roland, K. O.: Space-time vs. world-sheet renormalization group equation in string theory. *Nuclear Physics B* 372, s. 201-217, Amsterdam 1992.
- Chekhov, L., Makeenko, Yu.: A hint on the external field problem for matrix models. *Physics Letters B* 278, s. 271-278, Amsterdam 1992.
- , Makeenko, Yu.: The multicritical Kontsevich-Penner model. *Mod. Phys. Lett. A* 7, s. 1223-1236, London 1992.
- Christensen, J. H., Thorleifsson, G., Damgaard, P. H., Wheeler, J. F.: Three-dimensional deconfinement transitions and conformal symmetry. *Physics Letters B* 276, s. 472-478, Amsterdam 1992.
- , Thorleifsson, G., Damgaard, P. H., Wheeler, J. F.: Thermodynamics of SU(3) lattice gauge theory in (2+1) dimensions. *Nuclear Physics B* 374, s. 225-248, Amsterdam 1992.
- , Thorleifsson, G., Damgaard, P. H., Wheeler, J. F.: Three-dimensional deconfinement transitions and conformal symmetry. *Physics Letters B* 276, s. 472-478, Amsterdam 1992.
- Colo, Gianluca, Bortignon, P. F., Giai, N. V., Bracco, A., Broglia, R. A.: Damping properties of the breathing mode in ^{208}Pb . *Physics Letters B* 276, s. 279-284, Amsterdam 1992.
- Damgaard, P. H., Nielsen, H. B., Sollacher R.: Smooth Bozonization: The Cheshire Cat revisited. *Nuclear Physics B* 385, s. 227-250, Amsterdam 1992.
- , Nielsen, H. B., Sollacher, R.: Smooth Bosonization. The massive case. *Physics Letters B* 296, s. 132-138, Amsterdam 1992.
- Dasso, C. H., Donangelo, R.: Fusion enhancement via the soft dipole mode in neutron-rich nuclei. *Physics Letters B* 276, s. 1-3, Amsterdam 1992.
- , Lozano, M., Vitturi, A.: Applicability of the adiabatic approximation for barrier penetration at extremely low energies. *Phys. Rev. A* 45, s. 6899-6901, New York 1992.
- , Gallardo, M., Saraceno, M.: Chaotic motion at the nuclear Coulomb barrier; a classical analysis. *Nuclear Physics A* 549, s. 265-280, Amsterdam 1992.
- De Blasio, F. V., Cassing, W., Tohyama, M., Bortignon, P. F., Broglia, R. A.: Nonperturbative study of the damping of giant resonances in hot nuclei. *Physical Review Letters* 68, s. 1663-1667, New York 1992.
- DELPHI, Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., Spang, K., et al: The DELPHI detector at LEP. *Nucl. Inst. and Methods A* 303, s. 233-276, Amsterdam 1991.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., Spang, K.: Measurement of the partial width of the decay of the Z^0 into charm quark pairs. *Physics Letters B* 252, s. 140-148, Amsterdam 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Experimental study of the triple gluon vertex. *Physics Letters B* 255, s. 466-476, Amsterdam 1991.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S.: Determination of Z^0 resonance parameters and coupling from its hadronic and leptonic decays. *Nuclear Physics B* 367, s. 511-574, Amsterdam 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Charged multiplicity distributions in Z^0 hadronic decays. *Z. Phys. C* 50, s. 185-194, Heidelberg 1991.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S.: Charged particle multiplicity distributions in restricted rapidity intervals in Z^0 hadronic decays. *Z. Phys. C* 52, s. 271-281, Heidelberg 1991.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Search for excited charged leptons in Z^0 decays. *Z. Phys. C – Part. and Fields* 53, s. 41-49, Heidelberg 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Nielsen, B. S., et al: Searches for heavy neutrinos from Z decays. *Physics Letters B* 274, s. 230-238, Amsterdam 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Study of orientation of three-jet events in Z^0 hadronic decays using the DELPHI detector. *Physics Letters B* 274, s. 498-506, Amsterdam 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Search for scalar leptoquarks from Z^0 decays. *Physics Letters B* 275, s. 222-230, Amsterdam 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Production of strange particles in the hadronic decays of the Z^0 . *Physics Letters B* 275, s. 231-242, Amsterdam 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: A measure-

- ment of the bb forward-backward asymmetry using the decay into muons. *Physics Letters B* 276, s. 536-546, Amsterdam 1992.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Measurement of the average lifetime of B hadrons. *Z. Phys. C* 53, s. 567-580, Berlin 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: A search for neutral Higgs particles in Z^0 decays. *Nuclear Physics B* 373, s. 3-34, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., et al: Determination of Z^0 resonance parameters and couplings from its hadronic and leptonic decays. *Nuclear Physics B* 367, s. 511-574, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: A measurement of $\sin^2 T_W$ from the charge asymmetry of hadronic events at the Z^0 peak. *Physics Letters B* 277, s. 371-382, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Measurement of the Z^0 branching fraction to b quark pairs using the boosted sphericity product. *Physics Letters B* 281, s. 383-393, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Evidence for B_s^0 meson production in Z^0 decays. *Physics Letters B* 289, s. 199-210, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Study of final state photons in hadronic Z^0 decay and limits on new phenomena. *Z. Phys. C* 53, s. 555-565, Berlin 1992.
 - , Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Multiplicity dependence of mean transverse momentum in e^+e^- annihilations at LEP energies. *Physics Letters B* 276, s. 254-262, Amsterdam 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: A study of the decays of tau leptons produced on the Z resonance at LEP. *Z. Phys. C* 55, s. 555-567, Berlin 1992.
 - , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: Charged particle multiplicity distributions for fixed number of jets in Z^0 hadronic decays. *Z. Phys. C* 56, s. 63-75, Berlin 1992.
- Enqvist, K., Olesen, P., Semikoz, V.: Galatic dynamo and nucleosynthesis limit on the Dirac neutrino masses. *Physical Review Letters* 69, s. 2157-2159, New York 1992.
- Farakos, K., Koutsoumas, G.: Hopping parameter expansion investigation of a $U(1)_L \times O(1)_R$. *Nuclear Physics B* 366, s. 665-688, Amsterdam 1992.
- , Koutsoumbas, G.: Hopping expansion for a $SU(2)_L \times O(1)_R$ chiral Yukawa model. *Physics Letters B* 288, s. 161-165, Amsterdam 1992.
 - , Koutsoumbas, G.: 1/d estimates of boson and fermion masses and the critical lines for a $U(1)_L \times O(1)_R$ lattice Yukawa model. *Physics Letters B* 291, s. 306-314, Amsterdam 1992.
- Flyvbjerg, H.: Some exact results for the $O(N)$ -symmetric non-linear σ -model to $O(1/N)$. *Nuclear Physics B* 348, s. 714-736, Amsterdam 1992.
- , Heller, U. M., Klomfass, M.: Interpolating between $O(N)$ -symmetric σ -models with $N = 1, 2, 3$. *Nuclear Physics B* 20 (Prog.Suppl.), s. 685-688, Amsterdam 1992.
- Frauendorf, S., et al: Quenched proton-neutron coupling in $h_{11/2}$ high spin states of ^{128}Ba . *Physics Letters B* 274, s. 149-153, Amsterdam 1992.
- Gobbi, C., Riska, D. O., Scoccola, N. N.: Strong and electromagnetic meson-hyperon couplings in the bound-state soliton model. *Nuclear Physics A* 544, s. 671-691, Amsterdam 1992.
- Greensite, J.: Vanishing of the cosmological constant in stabilized quantum gravity. *Physics Letters B* 291, s. 405-410, Amsterdam 1992.
- Gross, M., Varsted, S.: Elementary moves and ergodicity in D-dimensional simplicial quantum gravity. *Nuclear Physics B* 378, s. 367-380, Amsterdam 1992.
- HELIOS, Aakesson, T., Bøggild, H., et al: Measurement of the transverse energy flow in nucleus-nucleus collisions at 200 GeV per nucleon. *Nuclear Physics B* 353, s. 1-19, Amsterdam 1991.
- , Aakesson, T., Bøggild, H., et al: A search for multiplicity fluctuations in high energy nucleus collisions. *Nuclear Physics B* 342, s. 279-301, Amsterdam 1990.
 - , Aakesson, T., Bøggild, H., et al: An emulsion study of ^{16}O and ^{32}S interactions at 200 GeV per nucleon selected by transverse energy. *Nuclear Physics B* 342, s. 279-301, Amsterdam 1990.
 - , Aakesson, T., Bøggild, H., et al: Diffraction dissociation of nuclei in 450 GeV/c proton-nucleus collisions. *Z. Phys. C* 49, s. 355-366, Heidelberg 1991.
 - , Aakesson, T., et al: A search for weakly interacting neutral particles in missing energy events in 450 GeV/c pN collisions. *Z. Phys. C* 52, s. 219-225, Berlin 1991.
 - , Aakesson, T., Bøggild, H., et al: Proton distribution in the target fragmentation region in proton-nucleus and nucleus-nucleus collisions at high energies. *Z. Phys. C* 53, s. 183-191, Berlin 1992.
- Herskind, B., Døssing, T., Jerrestam, D., Schiffer, K. S., et al: Three-dimensional γ -ray correlations and the study of rotational damping in $^{167,168}\text{Yb}$. *Physics Letters B* 276, s. 4-10, Amsterdam 1992.
- Ito, K.: $N = 2$ superconformal CP_n model. *Nuclear Physics B* 370, s. 123-142, Amsterdam 1992.

- , Madsen, J. O.: Hamiltonian reduction and classical extended superconformal algebras. *Physics Letters B* 283, s. 223-230, Amsterdam 1992.
- , Madsen, J. O., Petersen, J. L.: Free field representations and screening operators for the doubly extended $N = 4$ superconformal algebras. *Physics Letters B* 292, s. 296-306, Amsterdam 1992.
- Jones, B. J. T., Coles, P., Martinez, V. J.: Heterotopic clustering. *Mon. Not. R. astr. Soc* 259, s. 146-154, London 1992.
- Jurkiewicz, J.: Twisted boundary conditions and random surfaces with extrinsic curvature. i: Workshop on random surfaces and 2-D quantum gravity, Barcelona, 1991, J. Ambjørn et al, s. 182-194, Amsterdam 1992.
- Jørgensen, U. G., Carlsson, Mats, Johnson, Hollis R.: The calcium infrared triplet lines in stella spectra. *Astron. Astrophys.* 254, s. 258-265; Berlin 1992.
- , Johnson, Hollis R.: Radiative force on molecules and its possible role for mass loss in evolved AGB stars. *Astron. Astrophys.* 265, s. 168-176, Berlin 1992.
- Knudsen, J. M., Madsen, M. B., Olsen, M., Vistisen, L., Koch, C. B., Mørup, S., Kankleit, E., Klingelhöfer, G., Evlanov, E. N., Khromov, V. N., Mukhin, L. M., Prilutski, O. F., Zubkov, B., Smirnov, G. V., Juchniewicz: Mössbauer Spectroscopy on the Surface of Mars. Why? *Hyperfine Interactions* 68, s. 83-94, Switzerland 1991.
- Larsen, F., Flyvbjerg, H.: Efficient evaluation of Feynman diagrams on lattices. *Computer Phys. Comm.* 69, s. 59-64, Amsterdam 1992.
- Madsen, M. B., Olsen, M., Knudsen, J. M., Petersen, D., Vistisen, L.: The Ferrimagnetic Phase in Nakhla and Zagami - Implications for The Martian Finnes. *Lunar and Planetary Science XXIII/part 2*, s. 825-826, Houston, Texas, USA 1992.
- Maj, A., Gaardhøje, J. J., Herskind, B., Sletten, G., Nyberg, J., Bracco, A., Million, B., Pignatelli, M.: Phase-space selection of the GDR gamma ray emission from hot ^{162}Yb nuclei. *Physics Letters B* 291, s. 385-390, Amsterdam 1992.
- Mikkelsen, H. H., Flyvbjerg, H.: Exact stopping cross section of the quantum harmonic oscillator for a penetrating point charge of arbitrary strength. *PHYS.REV.A* 45, s. 3025-3031, New York 1992.
- NA44 Collaboration, Atherton, H., Bondorf, J. P., Bøggild, H., Hansen, K. H., et al: Results from CERN experiment NA44. i: Contribution to Quark-Matter 91 Catlimburg, USA, Nov. 1991, 1991.
- Nielsen, H. B., Rho, M., Wirzba, A., Zahed, I.: Color anomaly in a hybrid model.. *Physical Review Letters* B269, s. 389-393, New York 1992.
- , Rho, M., Wirzba, A., Zahed, I.: The tale of the η from the Cheshire cat principle. *Physics Letters B* 281, s. 345-350, Amsterdam 1992.
- , Random dynamics, three generations, and skewness. i: Meeting on Quantum Mechanics of Fundamental Systems, Chile, 1990, C. Teitelboim and J. Zanelli, s. 179-208, New York 1992.
- Nielsen, R. Florentin, Teuber, J., Hjorth, P. G., Willemoes, L. F.: Wavelet analysis of "double quasar" flux data. *Astronomy & Astrophysics* 255, s. L20-L23, Heidelberg, Tyskland 1992.
- , Teuber, Jan, Stabell, Rolf: Photometric Monitoring of gravitational Lenses with the Nordic Optical Telescope. i: Gravitational Lenses, Proceedings of a Conference Held in Hamburg, Germany 1991, R. Kayser, T. Schramm, L. Nieser (eds.), s. 73-79, Berlin, Heidelberg, New York 1992.
- Olesen, P.: On the possible creation of a background W-condensate in the electroweak phase transition. *Physics Letters B* 281, s. 300-302, Amsterdam 1992.
- Ooguri, H., Petersen, J. L., Taormina, A.: Modular invariant partition functions for the doubly extended $N=4$ superconformal algebras. *Nuclear Physics B* 368, s. 611-624, Amsterdam 1992.
- Orland, P.: Exact solution of a quantum gauge magnet in $2+1$ dimensions. *Nuclear Physics B* 372, s. 635-653, Amsterdam 1992.
- , Exact solution of a quantum gauge magnet in $2+1$ dimensions.. *Nuclear Physics B* 372, s. 635-653, Amsterdam 1992.
- Pacheco, J. M., Ekardt, W.: Response of finite many-electron systems beyond the time-dependent local density approximation: Application to small metal clusters. *Ann. der Physik* 1, s. 254-269, Berlin 1992.
- Papp, G., Nemeth, J., Bondorf, J. P.: Dynamical evolution of fluctuations in an expanding nucleus. *Physics Letters B* 278, s. 7-10, Amsterdam 1992.
- Roland, K., Rugh, H. H., Rugh, S. E.: Paradoxer og opgaver. *GAMMA* 90, s. 15, 1992.
- , Rugh, S. E.: Interview med Stefan Rosental. *GAMMA* 89, s. 18, 1992.
- Sams, T., Dmitriv, V. F.: Distortion effects in the quasifree $^{12}\text{C}(d,2p)$ reaction. *Physical Review C* 45, s. R2555-R2559, New York 1992.
- Sarabura, M., Bøggild, H., Hansen, K. H., et al.: Results from the CERN experiment NA44. *Nuclear Physics A* 544, s. 125-136, Amsterdam 1992.
- Shimizu, Y. R., Barranco, F., Broglia, R. A., Døssing, T., Vigezzi, E.: Superfluid tunneling in superdeformed nuclei. *Physics Letters B* 274, s. 253-259, Amsterdam 1992.
- Sidenius, J. R.: Superstrenge. Teorien bag rummet og tiden (monografi). i: Gyldendal/Intro., s. 96, København 1992.
- Sneppe, K., Krug, J., Jensen, M. H., Jayaprakash, C., Bohr, T.: Dynamic scalling and crossover analysis for the Kuramoto-Sivashinsky equation. *Phys.Rev.A* 46, s. R7351-R7354, New York 1992.
- Sørensen, Georg Ole, Jørgensen, Uffe Gråe: The relation between intensity and dipole moment for ben-

ding modes in linear molecules. J. Chem. Phys. 97 (7), s. 4616, 1992.

Weygaert, R. van de, Jones, B. J. T., Martinez, V. J.: The minimal spanning tree as an estimator for generalized dimensions. Physics Letters A 169, s. 145-150, Amsterdam 1992.

Zhukov, M. V., Fedorov, D. V., Danilin, B. V., Vaagen, J. S., Bang, J. M.: Neutron halo structure, ^9Li -neutron and neutron-neutron momentum correlations in ^{11}Li . Nuclear Physics A 539, s. 177-188, Amsterdam 1992.

Per Rex Christensen

Enkeltorganismer

Ved instituttet arbejder der indenfor et bredt spektrum af populationsbiologiske og økologiske spørgsmål. Igenoptagelse af de vigtigste spørgsmål i økologi, evolutionær økologi, forplantning, parasitologi og evolutionær biologi.

Terrestrisk økologi

Økologien i landets økosystemer er et vigtigt område for biologisk forskning.

Jordbund-økologi

Jordbund-økologi er et vigtigt område for biologisk forskning, især i forbindelse med jordens rolle i det globale kredsløb.

En af de vigtigste aspekter af jordbund-økologi er den rolle, som mikroorganismer spiller i nedbrydningen af organisk materiale og i den globale kulstofcyklus.

En anden vigtig del af jordbund-økologi er studiet af den rolle, som planter spiller i at ændre jordens egenskaber og i at påvirke den lokale klima.

En tredje vigtig del af jordbund-økologi er studiet af den rolle, som dyr spiller i at påvirke jordens egenskaber og i at påvirke den lokale klima.

En fjerde vigtig del af jordbund-økologi er studiet af den rolle, som mennesker spiller i at påvirke jordens egenskaber og i at påvirke den lokale klima.

En femte vigtig del af jordbund-økologi er studiet af den rolle, som klimaet spiller i at påvirke jordens egenskaber og i at påvirke den lokale klima.

Populationsbiologi

Populationsbiologi er et vigtigt område for biologisk forskning, især i forbindelse med forståelsen af den naturlige selektion og af den rolle, som miljøet spiller i at påvirke populationens størrelse og sammensætning.

En vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som genetisk drift spiller i at påvirke populationens sammensætning og i at påvirke den lokale klima.

En anden vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som migration spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En tredje vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som selektion spiller i at påvirke populationens sammensætning og i at påvirke den lokale klima.

En fjerde vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som miljøet spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En femte vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mennesker spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En sjette vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som klimaet spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En syvende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som dyr spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En ottende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som planter spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En niende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mikroorganismer spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En tiende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mennesker spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En ellevte vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som klimaet spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En tolvte vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som dyr spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En trettende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som planter spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En fjortende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mikroorganismer spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En femtende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mennesker spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En sekstende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som klimaet spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En syttende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som dyr spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En åttende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som planter spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

En niende vigtig del af populationsbiologi er studiet af den rolle, som mikroorganismer spiller i at påvirke populationens størrelse og i at påvirke den lokale klima.

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.

Terrestrisk økologi

Jorbundsbiologi

Stofomsætningen i jord og specielt den del der vedrører de bakterielle processer undersøges ud fra forskellige indfaldsvinkler.

Tre til fire års bestemmelse af N_2O fluxen mellem jord og atmosfære på 6 lokaliteter er afsluttet og der arbejdes nu med karakterisering af de begrænsende faktorer for N_2O aktiviteten (P. Ambus, S. Christensen).

I forlængelse af undersøgelser over de biologiske aktivitet omkring såkaldte organiske »hot spots« (f.eks. døde rødder) med en høj koncentration af organisk materiale er populationsændringerne af protozoer og nematoder fulgt mere detaljeret (R. Rønn, F. Ekelund, S. Christensen).

I et EF samarbejde er der netop startet undersøgelser over methan konsumption i terrestriske systemer med henblik på at klarlægge deres betydning for atmosfærens methanbalance, samt hvorvidt menneskets aktivitet har indflydelse herpå (A. Priemé, S. Christensen).

Undersøgelser over det antiparasitære middel ivermectin's virkning på den gule gødningsflue (Scatophaga stercoraria) æglægning i friske kokasser er startet (P. Holter, Chr. Sommer).

Indledende forsøg er startet til måling af methanafgivelse i kokasser med henblik på deres betydning for afgivelse af denne vigtige drivhusgas (P. Holter).

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 betydningen af disse for regulering og stabilitet undersøges via modellen. Parasitoiderne (snyltehvepse) udgør den vigtigste regulerende faktor og samspillet med naturlige sygdomme (svampe og protozoer) forstærker

viklerbestandens svingningsmønster. Der fortsættes med undersøgelser inden for et 5-årigt projekt støttet af Skov- og Naturstyrelsen, omfattende målinger af tætheder, ernæringsstilstand, parasitering og immunreaktioner over for parasitoider hos grannålevikleren på 12 forsøgspareller med rødgran i Danmark. Undersøgelsen tilstræber bl.a. at forklare 1) den tilsyneladende synkronisering af viklerens bestandssvingninger landet over, 2) lokale forskelle i parasitoidernes regulering af viklere og 3) betydningen af rødgranens vækstforhold for en viklerbestands tæthed og svingninger (M. Münster-Swendsen).

Effekten af spredningsrater på dynamikken og stabiliteten af et predator-byttedyr system opdelt i mange mere eller mindre uafhængige subpopulationer (metapopulationsdynamik) undersøges eksperimentelt ved hjælp af et rovmidt-spindemidt system i væksthuse (G. Nachman).

For at kunne optimere sikkerheden på populationsestimater i forhold til arbejdsindsatsen er der udviklet forskellige metoder, især beregnet på populationer med høj tæthed og stor klumpningsgrad. Som empirisk eksempel benyttes data for cassava-spindemider (*Mononychellus tanajoa*) (G. Nachman, H.S. Pedersen).

Der er foretaget målinger af tæthed, fordeling, fødeplantevalg og fænologi af larver af fjeldspinderen, *Gynophora groenlandica* (M. Philipp (Institut for økologisk Botanik), J. Bøcher (Zoologisk Museum), P. og K. Mølgård (Farmaceutisk Højskole), G. Nachman).

På grundlag af forsøg udført i Kenya med skade på cassava forvoldt af cassava-spindemiden kombineret med vandstress er der foretaget data-analyse, systembeskrivelse og modellering (J. Tomkiewicz).

Adfærdsökologi, økomorfologi og »conservation biology«

Fourageringsadfærd er undersøgt hos humlebier og sommerfugle (pletvinger) på lægeoksetunge. Projektets formål er at vise, hvorledes forskellige tilpasninger med hensyn til dyrs fødesøgning og fødevalg tjener til at maximere deres fødeindtagelsesrate og dermed deres fitness, samt at påvise de bånd (constraints) i dyrenes biologi og omgivelser, der forhindrer dem i at opnå dette. Der er startet undersøgelser over søgeadfærd under fouragering hos sandspringeren *Cicindela hybrida*, der bevæger sig rykvist (H. Dreisig Jensen). Hanners parringssystem og adfærd af territoriale sommerfugle (klitsommerfugl og stor bredpande) er undersøgt samtidig med den adfærdsmæssige temperaturregulering, for at påvise hvilke forhold, der er af betydning for den seksuelle selektion hos sommerfugle (H. Dreisig Jensen).

I Tanzania er der foretaget fugleoptællinger og undersøgelser af fuglenes fourageringsadfærd i flere bjergregnskove (J. Rabøl).

Forsøg, der skal belyse indflydelsen af det såkaldte inklinationskompas på fuglenes orientering er fortsat (S. Hansen, J. Rabøl).

En ny ekspedition til undersøgelse af fuglelivet i kystskove i Tanzania er under forberedelse (J. Dyck, i samarbejde med en række ornitologer).

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 19 fugle er blevet farvet og deres overlevelse er fulgt gennem en række kontrolbesøg på Strødam (J. Dyck).

Etologi

Almen etologi

Det er fortsat adfærdsökologiske undersøgelser af fritlevende båndvaraner, *Varanus saltator*, i forskellige habitater med henblik på at beskrive adfærdsforskelle hos varaner fra forskellige habitater (C. Træholt).

Lydkommunikation

Udforskningen af fuglesangens rolle som kommunikationssystem er fortsat med særligt henblik på sanglige interaktioners betydning for informationsudveksling mellem territoriale fuglehanner, og i relation til tilpasninger til habitatet. Undersøgelserne, der er foretaget på solsorte, musvitter, rødhalse, blåmejser og gransangere, og computeranalyser udføres i samarbejde med C. Clark (Cornell University, USA), O.N. Larsen (OU), P.K. McGregor (Nottingham, UK), M. Nogales (Tenerifa, Spain), S.B. Pedersen (DTH) (T. Dabelsteen).

Duftkommunikation

Studier over social regulering ved hjælp af feromoner (duftstoffer) hos faraomyrer, *Monomorium pharaonis*, er fortsat med særligt henblik på antal faraomyredronninger per koloni og dronningernes fekunditet (L. Børgesen).

Stress-etologi

Sammenhængen mellem stereotyper og stress undersøges med henblik på stereotypers påståede adaptive funktion og deres fysiologiske årsagsforhold, herunder effekt af manipulation af hypofyse-binyrebark-aksen på variationen i frekvens af stereotyp adfærd under belastning (M. Bildsøe, L.L. Jeppesen, K.E. Heller).

Under projektet om belastningsinducerede effekter på socialadfærd hos fisk undersøges de dynamiske aspekter af koordineringen af svømning hos hangupier (*Poecilia reticulata*) med henblik på at give kvantitative beskrivelser af de anvendte coping-strategier (M. Bildsøe).

Anvendt etologi

Der er fortsat undersøgelser over effekt af alternative

indhusningssystemer og driftsrutiner på velfærd og produktionsresultater hos farmræv. Specielt er undersøgt effekten af tidlig håndtering af sølvræv på senere adfærd og stressfølsomhed (L.L. Jeppesen, V. Pedersen).

Parasitologi

Arbejdsgruppen undersøger populations-regulering, resistensmekanismer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfektioner. Gnavere inficeret med orm (helminther) i tarm og galdegang anvendes som modeller.

Hos mus af stammerne DBA/2 og NMRI (incl. nøgne, thymusfri mus) inficeret med galdegangsbændelormen *Hymenolepis microstoma* er undersøgt forløbet af primære, sekundære og såkaldte »superimposed« infektioner. Bændelormens virkning på musenes galdegange, milt, mesenteriallymfeknuder, peritonealceller og eosinophile granulocytter i blodet er desuden blevet undersøgt (J. Andreassen, O. Hindsbo).

Hos rotter er blevet undersøgt langtidseffekten af en tidligere infektion af rundormen *Nippostrongylus brasiliensis* på vækstraten af bændelormen *Hymenolepis diminuta* i rotternes tarm (J. Andreassen, O. Hindsbo, A. Hopkins, UK).

Helminthers indflydelse på allergi undersøges ved screening af den aktive periode for suppression af overfølsomheds sensibilisering hos voksne hættetrotter kronisk inficeret med daglige små infektioner af rundormen *Nippostrongylus brasiliensis* (O. Hindsbo).

Undersøgelser over helminthfaunaen i vilde mus i Danmark er blevet fortsat i samarbejde med J. Lodal (Skadedyrslaboratoriet) og F. Tenora (Brno) (J. Andreassen, O. Hindsbo).

Undersøgelser over virkningen af et udtræk fra papaya-planten på bændelormen *Hymenolepis diminuta* hos rotter er startet (J. Andreassen, F. Satrija, KVL).

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. Undersøgelser over den triploide parthenogenetiske bænkebid *Trichoniscus pusillus* er fortsat med bl.a. studier over variation i reproduktive parametre, såvel mellem kloner som mellem populationer på forskellige habitater. Der arbejdes desuden med en nøjere karakterisering af allozymforskellene i phosphoglucomutase (PGM) mellem klonerne. Det er påvist, at PGM genet har gennemgået en hurtig evolution. Det molekylære grundlag herfor undersøges ved DNA-sekvensanalyser (B. Christensen, H. Noer (DMU), B. Theisen).

Slægtskabet mellem terrestriske isopoder undersøges ved sekvensanalyser af en del af det mitochon-

drielle RNA-molekyle (B. Christensen, G. Nunn (USA), B. Theisen).

Enzymelektroforetiske undersøgelser af den asekuelle enchytræart *Buchholzia appendiculata* har påvist konstante forskelle i allelhyppigheden hos visse gener mellem kontrasterende habitater, hvilket antyder en adaptiv evolution. Dette fænomen undersøges nærmere med DNA »fingerprints« (B. Christensen).

Der er fortsat studier over forekomsten af grønalgen *Coccomyxa* sp. i blåmuslinger. Undersøgelsen omfatter udbredelsen af denne grønalge i blåmuslingerne samt dennes indflydelse på de angrebne individer (B. Theisen).

For at løse nogle evolutionære problemer i forbindelse med afstammingsforhold og slægtskabsforhold er der fortsat undersøgelser med sekventering af DNA fra mitochondriegenet CO-I hos humlebier og snyltehumler fra et større antal danske og mellemeuropæiske arter. Ca. 600 basepar fra hvert individ er blevet amplificeret og sekventeret og resultaterne viser, at de tidligere på baggrund af morfologi publicerede fylogener ikke holder stik (B. Vest Pedersen).

De almindeligste danske honningbi-racer, »den gule bi« og »den brune bi« (= *Læsøbi*) er blevet analyseret ved hjælp af sekventering af ca. 900 basepar af CO-I genet. Sammenlignet med svenske og norske brune bier viser resultaterne, at de brune bier er identiske men forskellige fra de gule bier (B. Vest Pedersen).

Populationsgenetiske undersøgelser er foretaget på indsamlede hudbiopsier fra de nordatlantiske pukkel-, fin-, og narhvaler ved hjælp af nucleotidsekvens-analyse af det mitochondrielle genom for at få indblik i hvalernes populationsstruktur og ynglebiologi (P. Palsbøll).

DNA-sekvensanalyser er blevet anvendt i populationsgenetiske studier af kenyanske antiloper, gazeller, bøfler og elefanter. Forskningsbistandsprojekt i samarbejde med Department of Molecular Genetics, National Museum of Kenya (P. Arctander).

Muligheder og problemer ved anvendelsen af ribosomalt DNA i evolutionsforskning er blevet undersøgt på en række fuglefamilier (P. Arctander).

Eksterne lektorer på Dansk Bilharziose Laboratorium:

Epidemiologi, kemoterapi og immunologi ved human lymfatisk filariasis i Øst-Afrika (Tanzania og Kenya) samt studier over virkningen af zink-depletering på parasitkinetik, tarmpatologi og immunologi ved infektioner med tarmtrematoden *Echinostoma caproni* hos mus (P.E. Simonsen m.fl.). Feltstudier af schistosomiasis transmission og mellemværtssneglenes populationsdynamik, økologi og bekæmpelse i Sudan, Kenya og Zimbabwe (H. Madsen m.fl.).

Anden virksomhed:

J. Andreassen: Kasserer i World Federation for Parasitologists; medlem af DANIDA's Sundhedsfaglige

Panel. B. Christensen: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, formand for forskningsrådenes koordinations-udvalg vedrørende BIOTEK II, formand for fagudvalget vedrørende delprogrammet »Jordoverfladen/Øvre Jordlag« under Det strategiske Miljøprogram, medlem af bestyrelserne for Dansk Bilharziose Laboratorium og Statens Skadedyrslaboratorium. P. Holter: Bestyrelsesformand for Axel Hemmingsens legat og til 8. oktober formand for Strødamudvalget, derefter bestyrelsesmedlem. L. Lau Jeppesen: Medlem af Landbrugsministeriets programkomité vedr. velfærdsforskning. M. Münster-Swendsen: Formand for bestyrelsen for universitetets Læse-laboratorium og leder af Forskningscenter for Agerlandets Biodiversitet. B. Vest Pedersen: Bestyrelsesmedlem i Cléments Legat og medlem af Statens Bisygdomsnævn. V. Pedersen: Formand for Nordiske Jordbrugsforskere Forenings etologigruppe og bestyrelsesmedlem i International Fur Animal Science Association.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

B. Christensen: I redaktionskomitén for »Zeitschrift für zoologisches Systematik und Evolutionsforschung«. K.E. Heller: Redaktør af »Behavioural Processes«.

Foredrag, gæster og rejser:

Forelæsning efter invitation: T. Dabelsteen ved Queen's University (Canada), L. Lau Jeppesen ved Hollands Landbrugsministerium (Het Spelderholt), M. Münster-Swendsen ved Washington State University og University of California (USA).

Forskningsrejser: P. Arctander: Kenya, T. Dabelsteen: Cornell University (USA) og Queens University (Canada), L. Lau Jeppesen: Finland, Holland og Italien, H. Madsen: Kenya, Sudan og Zimbabwe, M. Münster-Swendsen: Letland, G. Nachman: Grønland, J. Rabøl: Tanzania, P.E. Simonsen: Tanzania og England.

Kongresdeltagelse: J. Andreassen: 7. Intern. Congr. of Mucosal Immunology (Prag), P. Arctander: Grækenland og USA, S. Christensen: 6. British Nitrogen Symp. (Edinburgh) og Intern. Symp. Microbial Ecology (Barcelona), T. Dabelsteen: Roy. Soc. Discussion Meeting (London), F. Ekelund: 1. European Congr. of Protozoology (Reading) og Intern. Symp. on Environmental aspects of Pesticide Microbiology (Sigtuna), K.E. Heller: Stress and Stereotypies (Ungarn), P. Holter og C. Sommer: Environmental impact of avermectin usage in livestock (Ohio), H. Dreisig Jensen: 4. Intern. Congr. of Behavioural Ecology (Princeton).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 22.

Professor: B. Christensen.

Lektorer: J. Andreassen, S. Christensen, J. Dyck,

K.E. Heller, O. Hindsbo, P. Holter, H. Dreisig Jensen, L. Lau Jeppesen, M. Münster-Swendsen, G.S. Nachman, B. Vest Pedersen, J. Rabøl, B.F. Theisen. Adjunkter: H.R. Siegmund, T. Dabelsteen.

Seniorstipendiat: M.K. Bildsøe.

Kandidatstipendiat: F. Ekelund, P.J. Palsbøll, C. Træholt.

Forskningsstipendiat: P.L. Ambus, P. Arctander, L. Børgesen, V. Pedersen, A. Priémé, C. Sommer, J. Tomkiewicz.

Introduktionsstipendiat: R.M. Rønn.

Eksterne lektorer: H. Madsen, P.E. Simonsen.

Videnskabelig medarbejder: E. Kristiansen.

TAP: Antal årsværk: 10,3.

J. Andersen, J.B. Andersen, T.B. Brand, E. Hoffmann, S. Holm, V. Kiel, T.W. Mortensen, M.-B. B. Nielsen, P. Selmer Olsen, J. Petersen, T. Simonsen, A. Spangenberg.

Praktikanter: K.W. Kofoed, E. Widén.

Fondslønnede: C. Fibiger-Henriksen, P. Friis, T.S. Nielsen.

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Ambus, Per: Denitrifikation i ånære områder (Populationsbiologi).

Enkegaard, Annie: Bionomics of and interactions between the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, and its parasitoid, *Encarsia formosa*, on Poinsettia in relation to biological control (Populationsbiologi).

Hansen, Steffen W.: Stressreaktioner hos farmmink og husmår i relation til indhusning og domesticering (Populationsbiologi).

Kristiansen, Lise Walsted: Interaction between effects of ozone, low soil moisture, and aphid pests on crop plants (Populationsbiologi).

Pedersen, Henrik Skovgård: The population dynamics of *Mononychellus tanajoa* and its effect on cassava *Manihot esculenta* (Populationsbiologi).

Sommer, Christian: Environmental consequences of ivermectin usage (Populationsbiologi).

Specialer:

Andersen, Maibritt B.: Latent Inhibition i rotter efter indgift af amfetamin og mono-aminerge agonister.

Antonsen, Christian V.F.: Samtidig immunitet og eosinophili ved infektion af bændelormen *Hymenolepis microstoma* i mus.

Clark, Lars A. (sammen med Ib H. Rasmussen): Opstaldningsstrategi ved faring for løsgående søer.

Dahl, Eva H.: IgE medierede reaktioner hos mus inficeret med *Schistosoma mansoni*.

Ekelund, Flemming (sammen med Regin Rønn): Studier af jordbundsprotozoer.

Folmer, Ole: Kanarisk pibers oprindelse og artsstatus af bjerg- og skærpiber analyseret med mtDNA.

Holbech, Lars H.: Effekt af selektiv tømmerhugst på et regnskovsfuglesamfund i syd-vest Ghana.

Holst, Tina (sammen med Helle Schæbel): Sammenhæng mellem stress, parasitter, anthelmintica og resistens. En undersøgelse af mus inficeret med *Nematospiroides dubius*.

Jacobsen, Erik M.: Danske vinterfugles forekomst 1975-1990.

Jensen, Lisbeth O.: Anvendelse af kromosomal polymorfi i fylogenetiske og zoogeografiske studier af *Sorex araneus*.

Jensen, Søren: Produktion af monoklonale antistoffer mod *Ascaris suum* 2. Larve stadie, samt karakterisering af disse.

Rasmussen, Ib H. (sammen med Lars A. Clark): Opstaldningsstrategi ved faring for løsgående søer.

Rønn, Regin (sammen med Flemming Ekelund): Studier af jordbundsprotozoer.

Schæbel, Helle (sammen med Tina Holst): Sammenhæng mellem stress, parasitter, anthelmintica og resistens. En undersøgelse af mus inficeret med *Nematospiroides dubius*.

Sørensen, Rasmus G.: Adfærd og tilvækst hos *Oreochromis mossambicus*.

Publikationer:

Ambus, Per, Mosier, Arvin, Christensen, Søren: Nitrogen turnover rates in a riparian fen determined by ¹⁵N dilution. *Biology and Fertility of Soils* 14, s. 7, Germany 1992.

-, Clayton, Helen, Arah, Jon, Smith, Keith, Christensen, Søren: Similar N₂O flux from soil measured with different chamber techniques. *Atmospheric Environment* 26 A, s. 3, Great Britain 1992.

Andreassen, Jørn: Immunity to adult cestodes: Basic knowledge and vaccination problems. A review. *Parassitologia* 33, s. 45-53, Roma, Italy 1991.

Christensen, Bent, Hvilsom, Margit, Pedersen, Bo Vest: Genetic variation in coexisting sexual diploid and parthenogenetic triploid forms of *Fridericia galba* (Enchytraeidae, Oligochaeta) in a heterogeneous environment. *Hereditas* 117, s. 153-162, Lund 1992.

-, Seberg, Ole, Hodgkin, Toby, Gonzales, Leon Diego de: Rapid Molecular Screening methods. i: *European Skills in Biotechnology and Genetic Resources*, Hodges John, editor, s. 9-24, Bruxelles 1992.

Christensen, Henrik, Griffiths, Bryan, Christensen, Søren: Bacterial incorporation of tritiated thymidi-

- ne and populations of bacteriophagous fauna in the rhizosphere of wheat. *Soil Biol. Biochem.* Vol. 24, No. 7, s. 703-709, Great Britain 1992.
- Christensen, S., Griffiths, B., Ekelund, F., Rønn, R.: Huge increases in bacterivores on freshly killed barley roots. *Fems Microbiology Ecology* 82, s. 303-310, 1992.
- : Decomposability of recalcitrant soil carbon assessed by denitrification. *Fems Microbiology Ecology* 82, s. 267-274, 1991.
- Dabelsteen, Torben: Interactive playback: a finely tuned response. i: *Playback and studies of animal communication*, Ed. P. K. McGregor (editor), s. 97-109, New York 1992.
- , Pedersen, Simon Boel: Song features essential for species discrimination and behaviour assessment by male blackbirds (*Turdus merula*). *Behaviour* 121 (3-4), s. 259-287, Leiden, Holland 1992.
- : Hans Lind (Nekrolog). *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 86, s. 182-183, København 1992.
- , McGregor, Peter K., Shepherd, Michael, Pedersen, Simon Boel: The signal value of matched singing in great tits: evidence from interactive playback experiments. *Anim. Behav.* 43, s. 987-998, London 1992.
- Dyck, Jan: Reflectance spectra of plumage areas colored by green feather pigments. *Auk* 109(2), s. 293-301, USA 1992.
- , Finger, E., Burkhardt, D.: Avian plumage colors. Origin of UV reflection in a black parrot. *Naturwissenschaften* 79, s. 187-188, Tyskland 1992.
- Ekelund, F., Rønn, S., Christensen, S.: Soil Protozoa as indicators for side effects of Pesticides. *European Journal of Protistology* 28, s. 1, Berlin 1992.
- , Rønn, R.: Økosystemet i jorden, en kompleks men ukendt verden. *Tidsskrift for Praktisk Økologi* 5, 1992, s. 4-13, København 1992.
- Grønvold, J., Sommer, C., Holter, P., Nansen, P.: Reduced splash dispersal of bovine parasitic nematodes from cow pats by the dung beetle *Diastelopalpus quinque-dens*. *Journal of Parasitology* Vol. 78(5), s. 845-848, USA 1992.
- Hindsbo, Ole, Henriksen, Poul, Schmidt, Christian: The electronic fight against the schistosomes. *International Journal for Parasitology* 22, s. 407-409, Australia 1992.
- , Andreassen, Jørn: Holger A. E. Madsen, 26. maj 1909 – 7. december 1991. *Dansk Naturhistorisk Forening. Årsskrift* 1990/91, s. 8-13, København 1992.
- : Holger A. E. Madsen 1909-1991. *Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology* 2, s. 47-57, Norway 1992.
- Holter, Peter: Concentration of oxygen, carbon dioxide and methane in the air within dung pats. *Pedobiologia* Vol. 35, s. 381-386, Jena, Germany 1992.
- Jeppesen, Leif Lau, Pedersen, Vivi: Correlation between levels of cortisol, behaviour and nest box use in silver fox vixens. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences Suppl.* no.9, s. 505-511, Oslo 1992.
- Madsen, Henry: Interspecific competition between *Helisoma duryi* (Wetherby 1879) and intermediate hosts of schistosomes (Gastropoda: Planorbidae). An evaluation of biological control of schistosome intermediate host.. *Charlottenlund* 1992, 86 s.
- , Christensen, N. Ø.: Intermediate hosts of schistosomes: ecology and control. *Bulletin of the Society for Vector Ecology* 17, s. 2-9, Santa Ana, California, USA 1992.
- : Food selection by freshwater snails in the Gezira irrigation canals, Sudan. *Hydrobiologia* 228, s. 203-217, Belgium 1992.
- : A comparative study on the food locating ability of *Helisoma duryi*, *Biomphalaria cameruensis* and *Bulinus truncatus* (Gastropoda: Planorbidae). *Journal of Applied Ecology* 29, s. 70-78, British Ecological Society 1992.
- McGregor, Peter K., Catchpole, Clive K., Dabelsteen, Torben, Falls, J. Bruce, Fusani, Leonida, Gerhardt, H. Carl, Gilber, Francis, Horn, Andrew G., Klump, Georg M., Kroodsmå, Donale., Lambrechts, Marcel M., McComb, Karen E., Nelson, Douglas A., Pepperberg, Irene M., Ratcliffe, Laurence, Searcy, William A., Weary, Daniel M.: Design of playback experiments: The Thronbridge Hall ARW Consensus. i: *Playback and studies of animal communication*, Ed. P. K. McGregor (editor), Ed. P. K. McGregor (editor), s. 1-9, New York 1992.
- Pedersen, Vivi, Jeppesen, Leif Lau: Defecation Patterns in the cage and in various types of whole-year shelters in farmed silver foxes and blue foxes. *Scientificur* Vol. 16, no. 4, s. 275-284, Tjele, Danmark 1992.
- : Handling of silver foxes at different ages pre weaning and post weaning and effects on later behaviour and stress- sensitivity. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences Suppl.* No. 9, s. 529-535, Oslo 1992.
- Philipp, Marianne, Madsen, Hans Erik Svart, Siegmund, Hans Redleff: Gene flow and population structure in *Larmeria maritima*. *Heredity* 69, s. 32-42, Great Britain 1992.
- Rønn, Regin, Ekelund, Flemming, Christensen, Søren, Griffiths, Bryan: Local increase in protozoan numbers of decomposing barley roots in soil. *European Journal of Protistology* 28, s. 1, Berlin 1992.
- Schmidt, F. G., Arctander, P., Fjeldsø, J., Amir, O. G.: A new species of shrike (*Laniidae*) from Somalia, verified by DNA sequence data from the only known individual. *The Ibis* 133, s. 227-235, 1991.
- Seberg, O., Christensen, Bent, Hodgkin, Toby, Leon, D. de: Rapid Molecular Screening Methods. i: *European Skills in Biotechnology and Genetic Re-*

- sources. Exploratory Meeting, Hodges, J., s. 9-24, Brussels 1992.
- Siegmund, Hans Redlef, Christensen, Bent: A sex-linked enzyme polymorphism in the marine isopod *Jaera ischiosetosa*. The Journal of Heredity Vol. 83 nr 5, s. 388-392, USA 1992.
- , Steffansen, B., Overgaard Nielsen, B., Grønvold, J., Vagn Jensen, K.-M., Brøchner Jespersen, J., Springborg, J., Nansen, P.: Ivermectin excreted in cattle dung after subcutaneous injection or pour-on treatment: concentrations and impact on dung fauna. Bulletin of Entomological Research 82, s. 257-264, London, England 1992.
- Tenora, F., Andreassen, J., Hindsbo, O.: Helminths of small rodents in Denmark. HELMINTHOLOGIA Vol. 28, s. 151-154, Tjekkioslovakiet 1991.
- Theisen, Bent F., Jensen, Kathe R.: Genetic variation in six species of sacoglossan opisthobranchs. Journal of Molluscan Studies 57, s. 267-275, UK 1991.

Jørn Andreassen

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 zoologiske fælles ejendom. Museet har også i 1992 haft gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer, er der i 1992 registreret et større antal afhandlinger, der helt eller delvis er baseret på museets materiale.

Hvirveldyrafdelingen

Kendetegnet for forskningen på 1. afdeling er dens store bredde. Den tager sit udgangspunkt i studier af fisk, padder, krybdyr, fugle og pattedyr. Fuglene og pattedyrene er taxonomisk så godt kendte, at forskningen her især har koncentreret sig om fylogeni, zoogeografi og generel biologi (navnlig økologiske og adfærdsmæssige aspekter). I modsætning hertil står krybdyr, padder og fisk, hvor slægtsrevisioner med tilhørende nybeskrivelser stadig udgør en væsentlig del af forskningen; dog arbejdes der også her med zoogeografiske, fylogenetiske og artsbiologiske problemer. Som noget særligt for afdelingen kan nævnes, at den har en kvartærzoologisk sektion, der forsker i hvirveldyrenes udvikling og udbredelse gennem kvartærtiden især i Danmark og Grønland, herunder de domesticerede dyrs tidligste historie. Her skal også omtales afdelingens ringmærkningssektion, der står for ringmærkningen i Danmark og Grønland samt Færøerne. Tre af afdelingens forskere (H. Baagøe, J. Fjeldsø, J.B. Rasmussen) udgør sammen med J. Rabøl (Institut for Populationsbiologi) en forskergruppe, der arbejder med biodiversitet i tropisk bjergregnskov støttet af en rammebevilling fra Forskningsrådet. Hertil er knyttet studerende og Ph.D.-studerende.

Det er karakteristisk for meget af afdelingens forskning, hvadenten den udføres af fastansatte eller leveres af de mange eksternt lønnede eller ulønnede medarbejdere, at den har stor betydning for andre instansers arbejde med naturbevarelse og fredningsplanlægning i såvel ind- som udland.

Dybhavsfisk

J. Nielsen har især arbejdet med to emner. Bestemmelse og beskrivelse af dybhavsfiskeslægten *Neobythites*, der omfatter ca. 50 arter, hvoraf de 35 er ubeskrevne, så dette arbejde vil tage flere år. Har sammen med E. Bertelsen arbejdet videre med bestemmelse af et nyfanger Grønlands-materiale, der navnlig består af ålebrosme-slægten *Lycodes*, af hvilke flere arter er nye for Grønland. Studier af visse batypelagiske fiskegrupper er fortsat (E.B.) (Jørgen Nielsen, Erik Bertelsen).

Slanger

Studium af finstrukturen i retinaen hos *Telescopus fallax* (sammen med Ole Munk) påbegyndt og afsluttet. Arbejdet over tandvariationen hos *Dipsadoboa* påbegyndt og næsten afsluttet. Faunistiske undersøgelser over slangefaunaen i Eastern Arc, Tanzania påbegyndt. Studiet af *Crotaphopeltis tornieri* fra østafrikanske, montane regnskove fortsat. Revisionen af den vidtudbredte, afrikanske slangeslægt *Dipsadoboa* fortsat. Projekt over slangefaunaen i Etiopien (sammen med Malcolm Largen, Liverpool Museum) afsluttet (Jens B. Rasmussen).

Fugle

Sammen med Peter Arctander analyseret den tidlige radiation af Cotinga-lignende fugle, ud fra DNA-data, med en analyse af anvendeligheden af ribosomalt DNA for phylogenetiske studier. Sammen med Peter Arctander DNA-baseret studie af speciation i slægten *Scytalopus*. Studie af spatiotemporale mønstre for radiation af sydamerikanske og afrikanske fuglefaunaer, baseret på Sibley & Ahlquists DNA-hybridiseringer. Gennemført kortlægning af fuglefauna og indsamling af DNA i Pare Mountains, Tanzania. Sammen med M. Kessler skrives en strategi for bevarelse af biodiversitet i højlandet i Peru og Bolivia (J.F.). Har i samarbejde med forskergruppen fra Academy of Natural Sciences of Philadelphia, U.S.A., udforsket fuglefaunaen på et stort antal lokaliteter i Ecuador. Foretaget sammen med T. Schulenberg, Field Museum, Chicago, U.S.A., systematisk revision af slægten *Scytalopus* (Aves: Rhinocryptidae). Arbejder på flere faunistiske artikler om Ecuadors fugle (N.K.). Studier over »mixed species bird flocks« påbegyndt. Publikation om mobilitet hos underskovsfugle afsluttet. Publikation om en ny hybridiseringszone mellem gribbefalke afsluttet. Publikation om udbredelse af regnskovsfugle afsluttet (B.O.P.). Organisering af database for fugle fra den brasilianske Cerrado (J.M.C.S.) (Jon Fjeldså, Niels Krabbe, Bent Otto Poulsen, Jose Maria Cardoso da Silva).

Ringmærkning og fugleøkologi

Økologiske undersøgelser og optællinger af havfugle i Grønland. I 1992 specielt opbygning af database over grønlandske havfuglekolonier baseret på alle tilgængelige (publicerede og upublicerede) oplysninger (i samarbejde med Ornitho Consult A/S og Grønlands Miljøundersøgelser). Desuden 12 dages undersøgelser på øgruppen Ydre Kitsissut i Sydgrønland (K.K.). Afsluttet oversigtsartikel om vadefugletrækket gennem Danmark. Bearbejdet vandfugletællinger i hele Vadehavet 1980-91 (H.M.). Undersøgelser over grågæssenes populationsdynamik i Utterslev Mose samt strandengsfuglene på Rågård fortsat. Planlægning og udbygning af museets arbejde med fugleringmærkning fortsat (N.O.P.) (Kaj Kampp, Hans Meltofte, Niels Otto Preuss).

Flagermus

Fortsatte feltstudier af danske flagermus (udbredelse, habitatvalg, flugtadfærd m.v.). Bearbejdelse og sammenskrivning af atlas over danske flagermus. Påbegyndt bearbejdelse af resultater fra feltstudier af artsdiversitet indenfor et flagermussamfund i en østafrikansk bjergregnskov (ultralyde, flugtstrategier, vingemorfologi) (Hans Baagøe).

Danmarks kvartærzoologi

Analysen af subfossile fiskeknoglematerialer fra kyst

og indland (I.B.E.). Foretaget en morfologisk og morfometrisk undersøgelse af gåseknogler fra Saqqaa bopladsen i Nipisat I, Sisimiut distrikt, Vestgrønland, sammenholdt med knogler fra recente gæs: Blisgå, kortnæbbet gås, bramgå og knortegås. Desuden påbegyndt registrering af bopladsmaterialer fra grønlandske lavarktiske pladser samt bestemmelse af knoglemateriale fra bopladsen Nipisat I, Sisimiut (A.B.G.). Fortsat undersøgelser over forhistoriske husdyr, specielt kvæg, får og hund samt over primitive recente husdyrracer, specielt får. Kurateret de forhistoriske danske og udenlandske (P.W. Lund) samlinger og udarbejdet artslistor og rapporter over knoglematerialer fra diverse arkæologiske fund (T.H.). Studier over Danmarks forhistoriske fuglefauna: »Littorina-tidens« miljø belyst ud fra fuglefaunaen (L.L.). Studier af danske senpleistocæne og holocæne pattedyrs geografiske og kronologiske udbredelse og evolution herunder detailundersøgelser (sammen med kolleger fra Lunds Universitet) af den sydsandinaviske kæmpebjørn (*Megaloceros giganteus*) og bison (*Bison priscus/B. bonasus*) (K.Aa.-S.) (Inge B. Enghoff, Anne Birgitte Gotfredsen, Tove Hatting, Liv Ljungar, Kim Aaris-Sørensen).

Pollenanalytiske undersøgelser i.f.m. afdelingens projekter. Fortsatte pollenanalytiske undersøgelser over vegetationsændringer i Perus puna (i samarbejde med fuglesektionen). Pollenanalytiske undersøgelser over vegetation og landskab i romersk jernalder omkring Himlingøje, Sjælland (Ingrid Sørensen).

Øvrige projekter

Under ledelse af Jon Fjeldså gennemfører Zoologisk Museum et forskningsprogram over biologisk diversitet i tropisk bjergskov, og har sammen med Ib Friis, (Botanisk Museum), Peter Arctander (Institut for Populationsbiologi) og Henrik Balslev (Institut for systematisk Botanik, Aarhus Universitet) planlagt en samlet dansk forskningsindsats på området, med ansøgning til SNF af bevilling til oprettelse af et »center uden mure«. Ph.d. Jonathan Lovett er inviteret som gæsteforsker (okt. 1992-okt. 1993) til Botanisk Museum og Zoologisk Museum som et led i etableringen af dette forskningssamarbejde. Lektor Jens B. Rasmussen, lektor Jørgen Rabøl (Institut for Populationsbiologi) og lektor Jon Fjeldså har gennemført feltarbejde i bjergskove i Tanzania. Specialestuderende Lars Dinesen, Louis Hansen, Niels Thomas Lehmberg og Jens-Otto Svendsen har afsluttet 9 måneders feltprojekt i Tanzania. Hanne Bloch, Carsten Rahbek, Jan Fisher Rasmussen og Michael Køie Poulsen afsluttede i januar tre måneders feltarbejde i Ecuador og Hanne Bloch besøgte atter området i november for at føre tilsyn med et lokalt miljøprojekt. Arbejde med en spansk-sproget miljørapport er igang. Carsten Rahbek er gået igang med ph.d.-projekt over teoretiske modeller for variation i artsrigdom på højdegradienter i tropener.

Niels Krabbe har, udstationeret ved Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales i Quito, fortsat kortlægning af Ecuadors fuglefauna og arbejder med systematisk revision af tapaculoer, *Scytalopus*.

Mette Bohn Christiansen og Elin Pitter har afsluttet feltarbejde i Bolivia og bearbejder deres materiale over arten *Ara rubrogenys* (samarbejde WWF/Zoologisk Museum).

Torben Lund, Troels Dam Christensen (speciale-studerende), Morten Heegaard og Arne Jensen har afsluttet den ornitologiske kortlægning af Sierra Madrebjergene på Luzon, Filippinerne og planlægningen af World Heritage Site (samarbejdsprojekt mellem Zoologisk Museum, Dansk ornitologisk Forening og International Council for Bird Preservation, »Conservation of rainforest in the Philippines«).

Afdelingen for invertebratzoologi

Afdelingens arbejdsområde omfatter protozoer og invertebrater med undtagelse af de terrestriske hovedgrupper af Arthropoda, som hører under den entomologiske afdeling. Kuratering vedrører således både marine, limniske, terrestriske og parasitiske invertebrater, selvom forskningen for tiden hovedsageligt foregår inden for de marine grupper. Den zoomorfologiske arbejdsgruppe (Claus Nielsen) har fået tildelt en rammebevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd til projektet: »Invertebraternes ultrastruktur og fylogeni«; arbejdsgruppen omfatter også medarbejdere fra Institut for Cellebiologi og Anatomi. Så selvom forskningen i første række retter sig mod systematik, zoogeografi og fylogeni, har afdelingen også beskæftiget sig med invertebraternes embryologi, ultrastruktur og generelle anatomi. Desuden er en række basale økologiske fagdiscipliner i vid udstrækning blevet inddraget i afdelingens forskning, såsom polarbiologi, dybhavsbiologi og marin tropebiologi.

Selvom BIOFAR-projektets prøvetagningsfase er afsluttet, har afdelingen indtaget en førende rolle i bearbejdning af det indsamlede materiale og ikke mindre end 11 forskere fra afdelingen har beskæftiget sig med oparbejdelsen af BIOFAR-materialet. Afdelingen er også involveret i det nye projekt, BIOICE, som styres fra Island. Inden for Polarbiologi har forskere fra afdelingen deltaget i to National Science Foundation (U.S.A.) projekter hhv. til Nordøstvandet (NEW-polyniet) N.Ø. Grønland (Reinhardt Møbjerg Kristensen) og til McMurdo Station, Antarktis (Hans Ramløv).

Svampes og coelenteraters systematik, zoogeografi og biologi

Kendskabet til octokorallen *Paragorgia arborea*s nordatlantiske udbredelse er blevet kompletteret gennem nye fund fra Færøerne, Island og Grønland (ms i trykken). Et manuskript om den dominerende svampeassociation (Porifera) i de dybe dele af Norske- og

Grønlandshavet er færdiggjort (sm.m. D. Barth el). På grundlag af prøver fra årets togter samt tidligere indsamlet materiale undersøgte udbredelsen af gigantkøllesvampen (*Chondrocladia gigantea*). Under feltarbejde ved Island undersøgte den horizontale og bathymetriske udbredelse af svampe, som danner »spikelmåtter«. Forarbejdet til et review over svampespikler i sedimenterne i Nordatlanten er gjort, herunder en første undersøgelse af prøveserie taget ud for Vestspeitzbergen fra 900 til 2600 meters dybde (Ole S. Tendal). Specialeprojekt over faunaen associeret med visse svampearter ved Færøerne (BIOFAR-projekt) er afsluttet (Anne Klitgaard). Specialeprojekt over hydroiders udbredelse omkring Færøerne (BIOFAR-projekt) er afsluttet og et 5-måneders stipendium (Nordisk Kollegium for Marinbiologi) med projektet: »Livscyklus og vækst hos hydroiden *Clava multicornis*« er påbegyndt (Marianne Thorsen).

Aschelminthers systematik, zoogeografi og biologi

Under togterne med »Olavur Halgi« og »Tethys« er der indsamlet et enestående materiale af meiofauna fra Færø Banke (BIOFAR-projekt). Der er nu kendt 12 nye og 4 beskrevne arter af korsetdyr fra Færø Banke, og dermed er denne skalgrusbanke den artsrigeste lokalitet i verden med hensyn til korsetdyr (*Loricifera*). Under »Polar Sea«-ekspeditionen til Nordøstvandet (NEW-polyniet) blev der taget ca. 200 meiofaunaprøver i polyniet i 12-1200 meters dybde. Kinorhyncherne (mudderdrager) blev udsorteret ombord. Der blev konstateret 4 nye arter (Reinhardt Møbjerg Kristensen). Specialeprojekt over en ny klasse af aschelminther er afsluttet. Den nye dyregruppe lever som kommensal på jomfruhummer og sorthummer. Den nye aschelminth type er nu også taget ved Kaldbak Laboratoriet på Færøerne (BIOFAR). Beskrivelsen af den nye dyregruppe er under udarbejdelse og publiceres hurtigst muligt. Undersøgelser over ultrastruktur og biologi af den nye dyregruppe er fortsat (sm.m. R.M. Kristensen) (Peter Funch Andersen).

Anneliders systematik, zoogeografi og biologi

Inden for rammerne af et 2-årigt post-doc projekt gennemføres undersøgelser af 6 små børsteormefamilier (tidligere sammenfattet under navnet Archiannelida), der tilhører meiofaunaen. Projektets mål er at opnå en bedre forståelse af disse dyrs slægtskab med andre børsteormegrupper (Polychaeta). I det forløbne år er særlig familierne Dinophilidae, Diurodrilidae og Nereididae blevet studeret, fortrinsvist ved hjælp af sammenlignende anatomiske undersøgelser af f.eks. muskulaturen og spermatozoernes ultrastruktur (sm.m. R.M. Kristensen) (Danny Eiby-Jacobsen). Samlingerne fra BIOFAR-projektet af polychæt familierne Nereidae, Glyceridae og Goniadidae er bearbejdet, og manuskript om Havbørsteorme II, Sedentaria, til Danmarks Fauna er under udarbejdelse. Et manu-

skript, »The Biogeography of Some Abyssal Polychaetes«, er færdiggjort (Jørgen B. Kirkegaard). Revisionerne af polychætfamilierne Pholoidae, Chaetopteridae (sm.m. M. Bhaud) og Cirratulidae (sm.m. S.F. García-Martín) er fortsat. Bearbejdning af O. Fabricius', A.S. Ørstedes og H. Krøyers upublicerede polychætnotater er fortsat (Mary E. Petersen). Manuskript, »Regnorme«, til Danmarks Fauna er færdiggjort og sendt til trykning. Bearbejdning af materiale (Lumbricina, Oligochaeta) fra indsamlinger i Vestafrika er fortsat (Martha Weis Clausen).

Proarthropoders systematik, zoogeografi og biologi

Undersøgelser over bjørnedyrfaunaen (Tardigrada) fra Færøerne, specielt Færø Banker (BIOFAR-projekt) er fortsat. En større undersøgelse over bjørnedyr fra indlandsisen og gletschere på Grønland er påbegyndt. Der er fundet levende tardigrader i 80 m dybe gletscher-brønde ved Sdr. Strømfjord (sm.m. R.M. Kristensen) (Anette Grøngaard). Undersøgelser over frysetolerance og cryobiase hos bjørnedyrerne *Amphibolus nebulosus* (Godhavn, Arktisk Station) og *Adorybiotus coronifer* (Øland) er hhv. publiceret og under trykning (sm.m. P. Westh). Bjørnedyr er blevet indsamlet under et 2½ måneders ophold ved McMurdo Stationen i Antarktis (H. Ramløv). De indsamlede bjørnedyr undersøges for cryobiase (H. Ramløv, R.M. Kristensen). Fløjlsdyret, *Peripatoides novaezealandiae* cfr. (*Onychophora*) er indsamlet ved Dunedin, New Zealand. Materialet er fixeret til elektronmikroskopi, da det muligvis drejer sig om en ny art (Hans Ramløv).

Krebsdyrs systematik, zoogeografi og biologi

Der er tilføjet et lille afsnit om Branchiura i det ellers færdiggjorte værk »Branchiopoda«, Danmarks Fauna, bd. 85. Et manuskript om grønlandske arter af dafnieslægten *Alona* er afleveret til redaktionen for »Steenstrupia«. Revisionen af Wesenberg-Lunds Phyllopoda fra Grønland er fortsat (Ulrik I. Røen). Arbejdet med økologi og systematik hos nordamerikanske rejearter af slægten *Palaemonetes* er fortsat (Erik Rasmussen). Et typemateriale-katalog over Zoologisk Museums Copepoda er påbegyndt (Poul C. Jeppesen). Der er indsamlet et stort materiale af ekto-parasitiske Tantulocarida, som lever på vandlopper (Copepoda), fra NEW-polyniet, N.Ø. Grønland. Beskrivelsen af ultrastrukturen af de voksne hunner er påbegyndt (sm.m. R. Huys og J. Høeg) (Reinhardt Møbjerg Kristensen).

Bløddyr systematik, zoogeografi og biologi

En undersøgelse af sacoglossernes slægtskab med andre opisthobrancher (baggællesnegle) er påbegyndt. Endvidere er der påbegyndt en anatomisk undersøgelse af fissurelliden *Scutus sinensis* (Prosobranchia) fra Hong Kong, samt bearbejdning af baggællesnegle

samlet ved trawling i det sydlige Hong Kong. Revisionen af slægten *Costasiella* er fortsat (sm.m. J.B. Sigurdsson). En slægtsrevision af indo-pacifiske elysiidder og en bearbejdning af sacoglosser fra Rottnef Island og det centrale Vestaustralien er afsluttet. Ligeledes afsluttet er undersøgelsen over evolutionen af radulatænder og pharynxmuskulatur hos sacoglosser (Kathe R. Jensen). Arbejdet med sneglefamilien Diaphanidae er fortsat. Gennemgang af Diaphanamateriale fra den sydlige halvkugle er afsluttet og gennemgang af stillehavsarter er påbegyndt. Arbejdet med BIOFAR-projektets tectibrancher (baggællesnegle) er foreløbig afsluttet (Tom Schiøtte). Bearbejdningen af blæksprutter fra BIOFAR-projektet og revisionen af arter inden for slægten *Bathypolypus* er afsluttet; tegninger og manuskript er under udarbejdelse (Bent Muus). Katalogiseringen af de paleocæne muslinger fra Nugssuaq er blevet fortsat (sm.m. A. Vedelsby). De foreløbige resultater af undersøgelsen over de fossile muslinger er blevet diskuteret med geologer (Godtfred Høpner Petersen). Et manuskript om Pectinoidea (muslinger) fra Rødehavet er afsluttet (sm.m. H. Dijkstra). Studier af forgællesnegles ægkapsler fra Vestaustralien og Hong Kong er fortsat. Et manuskript om forgællesneglen *Hipponix foliacea* er indleveret til trykning. Et manuskript om immigranter (marine dyr) til de danske farvande er under udarbejdelse (Jørgen Knudsen).

Mosdyrs systematik og zoogeografi

En samling mosdyr (Bryozoa) bestående af 25 taxa fra interglaciale lag på Carey-øerne i N.V. Grønland er bestemt (sm.m. S. Funder), og der er foretaget en sammenligning med disse mosdyrs recente forekomst i Thule-området. En artikel til bogen: »Quaternary Marine Deposits in Central West Greenland« (O. Bennike m.fl.) er udarbejdet. Bearbejdelse af Islands bryozoa er fortsat (Karen Bille Hansen).

Pighudes systematik, anatomi og biologi

Histologiske undersøgelser af søpindsvins organsystemer er fortsat, og en vurdering af de undersøgte strukturers værdi som systematiske karakterer i en analyse af slægtskabet mellem irregulære og regulære søpindsvin er påbegyndt. Den systematiske analyse baseres på histologiske og skeletmorfologiske strukturer (Margit Jensen). BIOFAR-materialet af søstjerner (Asteroidea) er under bearbejdelse. Dette systematiske arbejde vil indgå i bogen om Asteroidea i serien »Marine Invertebrates of Scandinavia« (Fritz Jensenius Madsen). Specialeprojektet, »En undersøgelse af søstjerners larveudvikling, metamorfose og juvenile udvikling«, er fortsat (Anette Gondolf).

De flercelledes dyrs fylogeni, embryologi og ultrastruktur
Teksten til en bog med titlen »Animal Evolution: Interrelationships of the Living Phyla« er indleveret til

trykning, men der arbejdes stadig med illustrationsmaterialet. Ved et ophold på Friday Harbor Laboratories, U.S.A., er udviklingen af de sammensatte cilier hos larver af muslinger og børsteorme blevet studeret. Det viste sig, at der først dannes enkeltcilier, som benyttes ved svømningen, og at disse cilier så på et senere tidspunkt danner de sammensatte strukturer. Materiale til elektronmikroskopiske undersøgelser af stilken hos forskellige entoprocter er indsamlet. Resultaterne skal indgå i kapitlet om entoprocter i serien »Microscopic Anatomy of Invertebrates« redigeret af F.W. Harrison (Claus Nielsen). Et ph.d.-studium er påbegyndt over bjørnedyrers embryologi med henblik på nybeskrivelse af kløvningsmønsteret, gastrulationsformen, mesodermdannelsen og nervesystemets anlæggelse. Som forsøgsdyr er der indtil videre anvendt *Haliobiotus crispae* fra Isefjorden (Jette Eibye-Jacobsen).

Forskelligt:

Et specialeprojekt, »Sammenhængen mellem fiskemorfometri, fødeindtagelse og parasitbelastning hos fjeldørreden, *Salvelinus alpinus* (L.) i Vestgrønland«, er afsluttet (Jeppe Mordhorst). Et manuskript i form af en sammenfatning af specialet er under bearbejdelse (sm.m. M. Curtis). Et manuskript om »The Metazoan Parasite Fauna of Freshwater Resident and Anadromous Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) in West Greenland« er færdiggjort (Terkel Due, sm.m. M. Curtis). Ph.d.-projekt om »Frysetolerance hos montane invertebrater« er afsluttet i New Zealand (Hans Ramløv). Arbejdet med en oversigt over Limfjordens marine fauna er fortsat (sm.m. E. Rasmussen) (Jørgen Knudsen). Uden for afdelingen er Ole Frimer ansat på Arktisk Station som videnskabelig leder og ph.d.-studerende på Zoologisk Museum.

Den entomologiske afdeling:

Terrestriske leddyr (Arthropoda), omfattende insekter, edderkopper, tusindben m.m., udgør langt den største komponent i den samlede biologiske diversitet. Ved Zoologisk Museums entomologiske afdeling forskes der i udvalgte leddyrgruppers morfologi, taxonomi, fylogeni og biogeografi. Rammebevillinger fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, 1990-1992, har ført til en øget effektivisering og internationalisering af afdelingens forskning, bl.a. gennem invitation af gæsteforskere, ophold ved udenlandske forskningsinstitutioner, kongresdeltagelse samt feltarbejde. Ved afslutningen af bevillingsperioden 1990-1992 er forskningsresultaterne blevet positivt bedømt af to uafhængige, udenlandske forskere udpeget af SNF. Forskere ved afdelingen har desuden i 1992 indsendt forslag/ansøgning om oprettelse af en forskningsenhed i systematisk entomologi til såvel Danmarks Grundforskningsfond (ikke imødekommet) som Sta-

tens naturvidenskabelige Forskningsråd (afventer evaluering i internationalt udvalg udpeget af SNF).

Den entomologiske forskergruppe ved Zoologisk Museum har ekspertise inden for generel og sammenlignende entomologisk morfologi og taxonomi samt inden for de fleste hovedgrupper af terrestriske leddyr. Gruppen behersker desuden de nyeste, EDB-baserede metoder til fylogenetisk rekonstruktion. Gennem morfologisk-taxonomiske studier etableres karakter-datasæt for relevante systematiske grupper. Ved fylogenetisk (kladistisk) analyse rekonstrueres disse grupperes fylogeni og en klassifikation udarbejdes i overensstemmelse med fylogenen. Målsætningen med denne type forskning er at etablere en generel referenceramme for videre studier af forskellige aspekter af terrestriske leddyrers biologi, diversitet og evolution. Sammen med oplysninger om geografisk udbredelse danner fylogenetiske rekonstruktioner også grundlag for opstilling af biogeografiske hypoteser.

Et nyt og perspektivrigt forskningsområde er integrationen mellem fylogeni, økologi og evolution (»historisk økologi«). Her sammenholdes data om arters tilpasninger, levevis og økologi med deres fylogeni. Anvendelsen af en sådan forsknings-protokol på udvalgte grupper kan levere væsentlige bidrag til forståelsen af terrestriske leddyrers evolution. Hvor der findes fossile arter af de pågældende grupper, kan afgørende beghenheder i gruppernes evolution placeres i et tidsmæssigt forløb. Gennem anvendelse af disse metoder har forskere ved afdelingen opnået lovende resultater når det gælder udviklingen af specielle økologiske og adfærdsmæssige tilpasninger inden for semiakvatiske hemipterer, forskellige aspekter af primitive sommerfugles evolution, samt udbredelsesmønstre, habitatfordeling og evolution hos artssværme af tusindben på øer.

Entomologisk afdeling har et omfattende internationalt samarbejde med førende forskere og institutioner inden for det entomologiske fagområde. Afdelingens ansatte deltager desuden i såvel den nationale som internationale forskeruddannelse i systematisk biologi, specielt inden for entomologisk taxonomi, fylogeni og biogeografi. Semiakvatiske tægers systematik Projekt: »De semiakvatiske hemipterers (Hemiptera-Gerromorpha). Taxonomi, evolution og biogeografi«. Et større arbejde om slægten *Gerris*' fylogeni og taxonomi, en oversigt over slægten i Kina (med P. Chen, Beijing), samt en artikel om den historisk-økologiske evolution af vingepolymorfi hos skjøløbertæger (*Gerridae*) er afsluttet. Har bidraget til samleværket »Aquatic Insects of NW Europe« (redaktør A. Nilsson, Umeå). Fortsat arbejdet med den australske fauna samt en oversigtsartikel over gruppens biologi (med J.R. Spence, Edmonton) (Niels Møller Andersen). Primitive sommerfugle og skorpionfluer. Har afsluttet oversigt om international sommerfuglesystematik's aktuelle status og perspektiver. Har fortsat ar-

bejdet med de primitiveste sommerfugles morfologi og fylogeni med udgangspunkt i familien Lophocorinidae samt anatomiske/taxonomiske studier over underordenen Heterobathmiina (med E.S. Nielsen, Canberra). Har påbegyndt en oversigt over den gamle verdens Eriocraniidae (med M. Kozlov, Turku, og O. Karsholt). Fortsat undersøgelser af nannomecopterlarveøjets finstruktur og fylogenetiske implikationer (med R. Melzer og H. Paulus, Wien) (Niels Peder Kristensen). Tovingede insekters systematik: En revision af australske og orientalske stiletfluer (Therevidae) er fortsat (Leif Lyneborg). Arbejdet med taxonomi, klassifikation og faunistik for gruppen Siphonini (Tachinidae) er fortsat (Stig Andersen, ph.d.-projekt). Et arbejde om arter af Anthomyiidae beskrevet af C.R.W. Wiedemann er afsluttet, mens arbejdet med sammenlignende undersøgelser af prothorax-regionen hos diverse endopterygote insekt-ordner samt fylogeni og klassifikation hos Anthomyiidae er fortsat (Verner Michelsen). Studier af taxonomi og fylogeni hos Sarcophagidae er fortsat (Thomas Pape). Myrehvepses systematik. En bibliografi over de palæarktiske hvepsemyrer (Mutillidae) samt oversigt over de tyske Smicromyrme-arter (med Schmid-Egger) er afsluttet. Har fortsat arbejdet med en hel eller delvis revision af de palæarktiske og orientalske Mutillidae (Børge Petersen). Staphyliniforme biller: Et bidrag om overfamilien Hydrophiloidea til samleværket »Aquatic Insects of NW Europe« (redaktør A. Nilsson, Umeå) er afsluttet. Har fortsat arbejdet med den basale fylogeni og evolution hos bille-gruppen Staphyliniformia. Et datamatrix omfattende godt 30 delgrupper (samt 7 beslægtede grupper) og godt 150, primært morfologiske karakterer, er sammenstillet og en EDB-analyse påbegyndt (Michael Hansen). Atlasprojektet »Danmarks dagsommerfugle«. Har fortsat indsamling og bearbejdelse af data om de danske dagsommerfugles udbredelse i Danmark 1900-1992 (ph.d.-projekt ved Zoologisk Museum/Skov- og Naturstyrelsen). På baggrund af en database omfattende 172.204 fundoplysninger udarbejdes nu et atlas over de danske dagsommerfugles udbredelse samt en analyse af ændringerne i faunaen siden 1900 (Michael Stoltze). Grønlands insektfauna: Arbejdet med fossile grønlandske insekter fra »Kap København Formationen« i Pearyland og fra interglaciale aflejringer (Eem) er fortsat. Har påbegyndt registrering af populationsstørrelsen af diverse insektarter ved Godhavn og Sdr. Strømfjord i forbindelse med »Man and Biosphere«-projekt (Jens Böcher). Tusindben, med særlig henblik på Juliformia: Et større arbejde om udbredelsesmønstre, habitatfordeling og evolution hos slægten *Dolichoiulus* på de Kanariske øer (med M. Báez, Tenerife), mindre arbejder om tusindben fra Kapverdeøerne, slægterne *Tylopus* og *Desmoxys* (med S.I. Golovatch, Moskva), tusindben i huler og på øer, samt en større oversigtsartikel over tusindbens postembryonale

udvikling (med W. Dohle, Berlin og J.G. Blower, Manchester), er afsluttet. Har fortsat eller påbegyndt revisioner af Paectophyllinae, Calyptophyllinae (Julidae) og Siphonocryptidae (med S.I. Golovatch, Moskva) (Henrik Enghoff). Hjulspindende edderkoppers fylogeni. En omfattende fylogenetisk analyse af Araneidae ved hjælp af EDB-programmerne Hennig86, PAUP og MacClade er afsluttet (med J.A. Coddington, Washington). Slægtsrevision og fylogeni for Gasteracanthinae samt revisionen af Gasteracantha, er fortsat, herunder er der udarbejdet artsbeskrivelser og nøgler ved hjælp af EDB-programmet DELTA (Nikolaj Scharff).

Udstillingsafdelingen:

Museets udstillinger havde i 1992 134.150 gæster, hvoraf 32.929 var skoleelever, som brugte museet i biologiundervisningen.

Udstillingsarbejdet har i 1992 været koncentreret om at renovere og supplere basisudstillingerne. Særlige udstillinger er derfor blevet indskrænket til mindre udstillinger, som har kunnet arrangeres uden at det har krævet en større indsats af konservatorer og håndværkere. I begge stillingskategorier har ikke-erstatte af gange medført, at det ikke er muligt både at lave større særudstillinger og udføre en forsvarlig ajourføring af de permanente udstillinger.

Efter at udstillingerne i den nuværende museumsbygning nu har været åbne i 22 år, og over 5 millioner mennesker har besøgt dem, må det erkendes, at meget er slidt ned eller er blevet for småt i forhold til antallet af brugere. Det gælder for eksempel gulvbeklægnen på 5. og 6. sal, hvis tilstand nærmer sig det katastrofale. Forhallen har vi selv istandsat for et par år siden, men de for informationspersonalet helt ulidelige støjgener kan museet ikke selv afhjælpe. På grund af Skoletjenestens succes er der samtidig opstået behov for yderligere undervisningslokaler til Skoletjenesten, som årligt modtager 30.000-35.000 skolebørn fra hele området øst for Storebælt, og for ekstra spiseplads til de i gennemsnit 250 børn, som i skoletjenesteperioden fra september til maj daglig kommer på museet om formiddagen. Desværre er disse påtrængende behov for bygningsvedligehold og mindre ombygninger blevet prioriteret så lavt på fakultetets ønskelister, at de næppe kan opfyldes på denne side af årtusindskiftet. Sammenligner man med den indsats, der fra Kulturministeriet er gjort for at vedligeholde og renovere f.eks. Nationalmuseet og Statens Museum for Kunst, er museet dårligt stillet, og det kan ikke undre, at det i stigende grad er vanskeligt at fastholde den publikumssucces, museet har haft indtil nu.

Der har i årets løb været vist følgende særudstillinger:

»Konkylier« 3.3.-1.8. Udstillingen viste udsnit af museets store, klassiske konkyliensamlinger fra Kunstkammeret over Moltkes og Spenglers samlinger til

Chr. VIII's privatsamling. Den blev vist i nye, lave montrer, indkøbt for fondsmidler. Til udstillingen blev der fremstillet en plakat.

»Tegninger af Henning Anthon« 18.8.-18.10. Henning Anthon, som er kendt for sine fremragende dyre- og plantetegninger i en lang række populære naturbøger, viste på denne udstilling et bredt udsnit af sine arbejder fra de sidste 45 år. Udstillingens plakat viste en af Henning Anthon's billetegninger.

»Vandmænd – pasteller af Ulla Heiberg« 3.11.-3.1. Sammen med maleren Ulla Heibergs 25 pasteller fortalte et skab med præparater og ledsagende tekster om vandmændene i de danske farvande.

Den store udstilling med deltagelse af alle museerne i København og på Frederiksberg, »Dansk, danske re...«, blev koordineret af Ole E. Meyer, som er formand for Museumsrådet for København og Frederiksberg.

Skoletjenesten:

I skoleåret 1991/92 blev museet besøgt af 31.599 elever, hvoraf 7865 blev direkte undervist af museets studenterkustoder. Som et led i fornyelsen af undervisningen er der udarbejdet undervisningstilbud om marine invertebrater og kvartærzoologi samt færdiggjort et diasshow til brug for museet og elever rundt om i landet.

Et led i den afprøvning af formidlingsformer, der løbende foregår i Skoletjenesten, er en miljøudstilling lavet i samarbejde med en børnehaveorganisation og skoletjeneste om utraditionelle emner på udstillingen »Dansk, danske re...«. Et samarbejde med Teknisk Museum om undervisning i emnet flyvning er næsten færdiggjort og indbefatter udstilling, emnehæfte og lærerkursus. Skoletjenesten har endvidere arbejdet med interaktiv video i et samarbejde med Vikingskibshallen.

Forhals-, Åbent Hus- og friluftsansatninger:

Der har i årets løb været vist følgende miniudstilling i museets forhals: Dyredukker (8. jan.-13. marts) ved dukke- og skuespiller William Frohn; Ad bvadr dyr (17. marts-15. juni) ved konservator Søren Lange-mark; Dyreskulpturer (16. juni-27. aug.) ved kunstneren Asker Thune; De halve abers paradis (1. sept.-12. dec.) ved skoletjenesteleder Leif Schack-Nielsen og lektor Hans Baagø; Får i nutid og fortid (15. dec.-) ved lektor Tove Hatting.

»Åbent hus« på museet, dvs. rundvisning i de videnskabelige samlinger og i konservatorværkstederne (22. nov.) var arrangeret af lektor Jørgen Nielsen. Demonstration af dyrelivet i Utterslev Mose (24. maj) og i Damhussøen (6. sept.) var arrangeret af lektorerne Niels Otto Preuss og Jørgen Nielsen.

Redaktionel virksomhed:

Redaktører: N.M. Andersen (Entomologica Scandi-

navica); J. Böcher (Grønlands Økologi en Grundbog); H. Enghoff (Steenstrupia); K. Kampp (Dansk ornithologisk Foren. Tidsskr.); Jørgen Knudsen (Atlantide Report (medredaktør); Reinhardt Møbjerg Kristensen (Danmarks Fauna); N.P. Kristensen (Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology (Lepidoptera); L. Lyneborg (Entomologiske Meddelelser); Claus Nielsen (Acta Zoologica, Stockholm); V. Michelsen (Entomologica Scandinavica, Fauna Entomologica Scandinavica); Godtfred Høpner Petersen (Bioscience, Zoologi); J.M. Cardoso da Silva (Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, specialnummer om ornitologi ved Amazonas); M. Stoltze (Atlasprojektet Danmarks Dagsommerfugle, Nyhedsbrev); Torben Wolff (Atlantide Report, medredaktør; Deep-Sea Newsletter; Dyr i Natur og Museum; Galathea Report).

Redaktionsmedlemmer: Peter Funch Andersen (Feltkursus i arktisk biologi, Godhavn 1990, medredaktør); N.M. Andersen (Steenstrupia); H. Enghoff (Dyr i Natur og Museum, Entomologiske Meddelelser); J. Fjeldsø (Dansk ornithologisk Foren. Tidsskr.); M. Hansen (Entomologiske Meddelelser); T. Hatting (Dyr i Natur og Museum); O. Karsholt (Entomologiske Meddelelser, Microlepidoptera of Europe); Kathe R. Jensen (Ophelia); Jørgen Knudsen (Malacologia); N.P. Kristensen (Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung, Acta Zoologica, Zoomorphology); Reinhardt Møbjerg Kristensen (Canadian Journal of Zoology; Zoologica Scripta); L. Lyneborg (Ophelia); Bent Muus (Ophelia); Ole E. Meyer (Dyr); Claus Nielsen (Bulletin de la Société zoologique de France; Phuket Marine Biological Center Research Bulletin; Steenstrupia); J. Nielsen (Steenstrupia); Hans Meltofte (Dansk ornithologisk Foren. Tidsskr.); B. Petersen (The Zoology of Iceland); Godtfred Høpner Petersen (Polar Biology); Mary E. Petersen (Proceedings, 4th Int. Polychaete Conf.); Ole Høegh Post (Dyr); C. Rahbek (Parque Nacional Podocarpus, Boletim informativo sobre biologia conservacion y vida silvestre); J.B. Rasmussen (Steenstrupia, indtil marts for vertebrater); Torben Wolff (Bijdragen tot het Dierkunde; Naturens Verden; Sarsia).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 20.

Professor: Dr.phil. Bent Muus.

Lektorer: Dr.scient. Nils Møller Andersen, lic.scient. Hans Baagø, dr.scient. Henrik Enghoff, dr.phil. Jon Fjeldsø, mag.scient. Tove Hatting, cand.mag. Margit Jensen (fondsl.), dr.scient. Niels Peder Kristensen, 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, lic.scient. Reinhardt Møbjerg Petersen, cand. mag. Niels Otto Preuss, lic.scient. Jens B. Ras-

mussen, dr.phil. Ulrik Røen, cand.art. Ingrid Sørensen, dr.phil. Ole Tendal, lic.scient. Kim Aaris-Sørensen. Adjunkt: Kathe R. Jensen, Ph.D. (indtil 30/11-92).

Fondsstipendiater: Danny Eibye-Jacobsen, Jette Eibye-Jacobsen, Inge B. Enghoff, Ole Erik Frimer, Anne B. Godtfredsen, Ole A. Jørgensen, Anne B. Klitgaard, Morten Lindhard, Jonathan Lowett, Sussie Møller Nielsen, Bent Otto Poulsen, Carsten Rahbek, Nikolaj Scharff, Jose Maria Cordoso da Silva, Michael Stoltze.

TAP: Antal årsværk: 39,40.

Kontorfuldmægtig: Ingelise Gjörup.

Overassistenter: Vibeke Boye, Else Højgaard.

Assistenter: Jytte Fredskov, Ursula Friis, Irma Grelle, Vibeke Johannesen, 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, Tom Schiøtte.

Laboranter: Mogens Andersen, Poul Jeppesen, Gerd Malling.

Konservatorer: Bo Bindel, William Buch, Søren Langemark, Jeppe Møhl, Ole Høegh Post, Annie Vedelsby.

Værkstedsleder: Hans Madsen.

Malere: Else Bering, Bent Ekstrand.

Reprotekniker: Preben Jensen.

Elektriker: Flemming Sørensen.

Snedker: Kurt Johansen.

Maskinarbejder: Kai Hammer.

Betjente: Carl Carlberg, Jens Haack, Tammes Menne, Bryan Olufsson, Jørn Rose.

Materialforvaltere: Johs. I. Jensen, Kai Tews.

Pædagogisk leder af Skoletjenesten: Leif Schack-Nielsen (afl. eksternt).

Rengøringsleder: Birgit Bruun, assistent Lis Persson og et antal rengøringsassistenter (byggningsrelaterede).

Desuden fast tilknyttet et antal studenterkustoder (biologistuderende) samt et antal medarbejdere i jobtilbud.

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Ramløv Mortensen, Hans: Frysetolerance hos alpine insekter med specielt henblik på græshopper (Orthoptera) (Zoologisk Museum).

Rasmussen, Arne Redsted: Give an account of different view as to the presumed relationships within proteroglyphous snakes (Zoologisk Museum).

Specialer:

Andersen, Peter F.: Beskrivelse af en ny klasse – Mesoprocta.

Danielsen, Finn: Integrating Conservation and Land-use Planning. Coastal Region of South Sumatra, Indonesia.

Klitgaard, Anne B.: Fauna associeret med svampe (Porifera) i farvandet omkring Færøerne.

Mordhorst, Jeppe: Sammenhængen mellem fiskemorfometri, fødeindtagelse og parasitbelastning hos fjeldørreden, *Salvelinus alpinus* (L.) i Vestgrønland.

Poulsen, Michael K.: Skovfragmenteringens betydning for fuglefaunaen i den tempererede zone af det sydlige Ecuador.

Rahbek, Carsten: Mønstre af artsrigdom og økologisk samfundsteori.

Rasmussen, Jan F.: Biodiversity measures for conservation purposes.

Thorsen, Marianne S.: Færøernes hydroider (Cnidaria, Hydrozoa). Udbredelse i relation til substrat, dybde og hydrografiske forhold.

Publikationer:

Aaris-Sørensen, Kim: Deglaciation chronology and re-immigration of large mammals. A south Scandinavian example from late Weichselian-Early Flandrian. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 153, s. 143-149, Frankfurt am Main 1992.

Andersen, Dorte, Kinze, Carl Christian, Skov, Jette: The use of pelvic bones in the harbour porpoise *Phocoena phocoena* as an indication of sexual maturity. *Lutra* 35, s. 105-112, Leiden 1992.

Andersen, N. Møller: *Gerris paludum* Fabricius, 1794 (currently *Aquarius paludum*; Insecta, Heteroptera): proposed conservation of the specific name. *Bulletin of zoological Nomenclature* 49, s. 118-119, London 1992.

–: Review of: Mayr, Ernst; Ashlock, Peter D.: *Principles of Systematic Zoology*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill 1991. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 30, s. 75-77, Hamburg & Berlin 1992.

–: Cladistic Biography of Marine Water Striders (Insecta, Hemiptera) in the Indo-Pacific. *Australian Systematic Botany* 4, s. 151-163, Melbourne 1991.

–: 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.

–: A new genus of marine water striders (Hemiptera, Veliidae) with five new species from Malesia. *Entomologica Scandinavica* 22, s. 389-404, København 1992.

–: The *Hydrometra longicapitis* Torre-Bueno group with a new species from Thailand (Heteroptera,

- Hydrometridae). *Steenstrupia* 18, s. 1-8, København 1992.
- , Spence, John R.: Classification and phylogeny of the holarctic water strider genus *Limnoporus* Stål (Hemiptera, Gerridae). *Canadian Journal of Zoology* 70, s. 735-785, Kanada 1992.
 - : Sea skaters of India, Sri Lanka, and the Maldives, with a new species and a revised key to Indian Ocean species of *Halobates*. *Journal of Natural History* 26, s. 533-553, London 1992.
- Andersen, Peter Funch, Hartmann, Michael: Makrobenthos i blødbunden fra Vestgrønland. i: *Feltkursus i arktisk biologi*, Godhavn 1990, P.F.Andersen, L.Düwel & O.S.Hansen (red), s. 211-233, København 1992.
- : Foreløbige resultater om marine Rotifera fra Disko Fjord, Grønland. i: *Feltkursus i arktisk biologi*, Godhavn 1990, P.F.Andersen, L.Düwel & O.S. Hansen (red), s. 143-153, København 1992.
- Asferg, Tommy, Baagøe, Hans: Udviklingstendenser for skovens pattedyr. i: *Naturen i Skoven. Naturovervågning/89*, Sten Asbirk (red), s. 27-30, Hørsholm 1989.
- Baagøe, Hans, Trolle, Lars: Første fund af Bechsteins flagermus (*Myotis bechsteini*) i Danmark. *Flora og Fauna (Århus)* 94(4), s. 75-78, Århus 1988.
- , Jensen, Birger: Fund af skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*) i Jylland. *Flora og Fauna (Århus)* 96(2), s. 61-62, Århus 1990.
 - : A comparison between the bat faunas of two Danish islands based on records of roosts and registrations with bat detectors. i: *European Bat Research 1987*, Hanak V. Horacek, J. & Gaisler, J. (eds.), s. 449, Prag 1989.
 - , Kinze, Carl Chr., Mikkelsen, A. Maria H.: Spækhuggeri i Randers Fjord. *Dyr i Natur og Museum* 1991 1, s. 10-13, København 1991.
 - : Oplev spidsmusene – brug ørerne! *Dyr i Natur og Museum* 1 (1992), s. 19-21, København 1992.
- Barthel, Dagmar, Tendal, Ole Secher: The Antarctic deep-sea hexactinellid fauna. *Deep-Sea Newsletter* 19, s. 20-22, København 1992.
- Bennike, O., Böcher, J.: Early Weichselian interstadial land biotas at Thule, Northwest Greenland. *Boreas* 21, s. 111-117, Oslo 1992.
- Bertelsen, Erik: Eutaeniophoridae. i: *Check-list of the fishes of the eastern Atlantic I-II*, Quero et al (eds) UNESCO, s. 610, Paris 1990.
- : Postscript and contents. *Dana Report*, vol. I-XVI. *Dana Report. The Carlsberg Foundation's oceanograph. Exped. 1928-30* 91, appendix, s. 7, København 1991.
 - : Ceratioidei. i: *Check-list of the fishes of the eastern Atlantic I-III*, Quero et al (eds) UNESCO, s. 491-510, Paris 1990.
 - : Den teleskopøjede fisk *Gigantura*. *Dyr i Natur og Museum* 1, s. 5, Zoologisk Museum 1991.
- Bloch, Hanne, Rahbek, Carsten, Rasmussen, Jan Fischer, Poulsen, Michael Køie: En ekspedition til Andesbjergene i Ecuador. *Dyr i Natur og Museum* 1, s. 14-17, Zoologisk Museum 1991.
- , Poulsen, Michael Køie, Rahbek, Carsten, Rasmussen, Jan Fischer: A survey of the montane Forest avifauna of the Loja Province, southern Ecuador. *I.C.B.P. Study Reports* 49, s. 168, Cambridge, UK 1991.
- Buhl, O., Falck, P., Jørgensen, B., Karsholt, O., Larsen, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1991 (Lepidoptera). *Entomologiske Meddelelser* 60, s. 101-110, København 1992.
- , Falck, P., Jørgensen, B., Karsholt, O., Larsen, K., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle i Danmark i 1990 (Lepidoptera). *Entomologiske Meddelelser* 60, s. 1-12, København 1992.
- Bush, N. E., Fjeldså, Jon, Hansen, J. Aa., Lund, E., Olsen, O., Schmidt, E. I.: Environmental change problems and options. i: *Environmental Concerns – an interdisciplinary exercise*, Hansen, J. Aa., s. 1-12, London – New York 1991.
- Böcher, Jens, Bennike, Ole: Dybfrosne træer og insekter nær Nordpolen. i: *Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum 1942-1992*, Kirsten Olesen (red.), s. 19-26, Hørsholm 1992.
- : Insekter og andre smådyr. *Naturens Verden* 1992, s. 5, København 1992.
 - : A two-million-year-old insect fauna from North Greenland indicating boreal conditions at the Plio-Pleistocene boundary. i: *International Conference on the Role of the Polar Regions in Global Change. Proc. of a Conf. held June 11-15, 1990 at the University of Alaska Fairbanks*, Gunter Weller, Cindy L. Wilson, Barbara A.B. Severin (red.), s. 582-84, Fairbanks, Alaska 1991.
- Carlsen, Michael: Identifikation ved opmåling af kranier fra Skovmus (*Apodemus sylvaticus*) og Halsbåndsmus (*Apodemus flavicollis*) fundet i uglegylp. *Flora og Fauna (Århus)* 1+2, s. 5-8, Århus 1992.
- : Afhentning og fortæring af gemt bytte hos Dværgfalk *Falco columbarius* uden for yngnetiden. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 1-2, s. 1,5, København 1992.
 - : Husmusens årlige vandringer. *Dyr i Natur og Museum* 2, s. 19-22, København 1992.
- Chandra Pornsyl Supot, Kinze, Carl Christian, Leatherwood, S., Prematunga, W.P.: Notes on the genus *Kogia* in the northern Indian Ocean. *Marine Mammal Technical Report* 3, s. 79-88, Nairobi 1991.
- Danielsen, Finn, Jensen, A., Miranda, H.: A preliminary survey of the Philippine Eagle (*Pithecophaga jefferyi*) and the conservation of the Northern Sierra Madre Mountains in the Philippines. *Manila, Philippines* 1992, 18 s.
- , Poulsen, Michael K., Heegaard, M. S.: Conserva-

- tion of biological diversity in the Siena Madre mountain range, Philippines. Manila, Philippines 1992, 150 s.
- Verhenget, W.J.M.: Integrating conservation and land-use planning in the coastal region of South Sumatra, Indonesia. Bogor, Indonesia og København 1990, 250 s.
- Skov, H., Durinck, J.: Mortality of marine mammals in Denmark using activity- corrected strand-ing surveys, 1984-89. i: European Research in Ceta-ceant, Erans, P. G. H. (ed.), s. 46-48, Cambridge, UK 1990.
- Jensen, Arne: Integrating forest conservation with land-use development in the Sierra Madre moun-tain range, Philippines. i: Forestry for People and Nature, Top, G. M. van den (ed.), s. 187-200, Ca-bagan, Philippines 1992.
- Skov, H., Suwarman, U.: Breeding colonies of waterbirds along the coast of Janioi Province, Su-matra, August 1989. Kukila 5, s. 135-137, Jakarta, Indonesia 1991.
- Silvius, M.J., Skov, Henrik: Breeding colonies of Milky Stork (*Mycteria cinerea*) in South Suma-tra. Kukila 5, s. 133-135, Jakarta, Indonesia 1991.
- Skov, H.: Marine distribution of seabirds in the Northeast Atlantic between Iceland and Scotland. June-September 1987 and 1988. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 84, s. 45-63, København 1990.
- Due, Terkel T., Mordhorst, Jeppe, Olsen, Allan Gyl-ling: Investigations on Arctic Char (*Salvelinus alpi-nus* L.) at Igloodik, N.W.T., Arctic Canada. i: Arctic Biology Course 1989, Igloodik N.W. Territories, Canada, Jørgensen, M. (ed.), s. 93-113, Køben-havn 1991.
- Jørgensen, O.A., Akimoto, K.: Japanske trawlun-dersøgelser ved Grønland 1990. Videnskabelig del. Institutpublikation 1991, 1-39 s.
- Durinck, Jan, Christensen, Kim D., Danielsen, Finn: Winter food of Guillemot *Uria* aalge in the Skager-rak. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 85, København 1991.
- Eason, E. H., Enghoff, Henrik: The lithobiomorph centipedes of the Canary Islands (Chilopoda). En-tomologia scandinavica 23, s. 1-9, København 1992.
- Eibye-Jacobsen, Danny: Preliminary results of a col-lection of polychaetes from Igloodik, N.W.T. Arctic Canada. i: Arctic Biology Course 1989, Igloodik N.W.T. Canada, Jørgensen, M. (ed.), s. 81-86, Kø-benhavn 1991.
- Materiale fra udgravninger i Mikkil Bryggersga-de, København. i: Naturvidenskabelige analyser af prøver fra udgravningen ved Mikkil Bryggersgade 11, København, Nationalmuséets Naturvidenska-belige Undersøgelser (rapport nr.16), s. 24, Køben-havn 1991.
- *Eumida sanguinea*, En "kosmopolitisk" børsteor-meart. i: Biodiversitet: Artsbegrebet i Teori og Praksis, Rasmussen, A.R. (ed), s. 20-21, Køben-havn 1991.
- A revision of *Eumida* Malmgren, 1865 (Poly-chaeta: Phyllodocidae). Steenstrupia 17, s. 81-140, København 1991.
- Observations on setal morphology in the Phyllodo-cidae (Polychaeta: Annelida), with some taxon-omic considerations. Bulletin of Marine Science 48, s. 530-543, Miami, Florida, USA 1991.
- The Phyllodocidae, Lacydoniidae, Tomopteridae, and Pisionidae (Polychaeta) of the Faroe Islands: A preliminary report. Nordulandahúsid í Føroy-um, Árbok 1991-92, s. 90, Tórshavn, Færøerne 1992.
- Phyllodocids (Annelida: Polychaeta) of Belize, with the description of three new species. Proceed-ings of the Biological Society of Washington 105, s. 589-613, Washington D.C., USA 1992.
- Enghoff, Henrik: The size of a millipede. Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck Supplementum 10, s. 47-56, Innsbruck 1992.
- Macaronesian millipedes (Diplopoda) with em-phasis on endemic species swarms on Madeira and the Canary Island. Biological Journal of the Lin-nean Society 46, s. 153-161, London 1992.
- Baagøe, Hans J.: En muschale, et fladt tusindben og andre unika i rav. Dyr i natur og museum 2, s. 12-15, København 1992.
- *Dolichoiulus* – a mostly macaronesian multitude of millipedes. With the description of a related new genus from Tenerife, Canary Islands (Diplo-poda, Julida, Julidae). Entomologica Scandinavi-ca Supplements 40, s. 1-158, Lund, Sverige 1992.
- Biodiversitet – hvad kan den bruges til? Teknologi-Debat 4/1992, s. 29-31, København 1992.
- Enghoff, Inge Bødker: Fishing from the stoneage settlement Norsminde. Journal of Danish Archaeo-logy 8, s. 41-50, Odense 1991.
- Freshwater fishing from a seacoast settlement – the Ertebølle locus classicus revisited. Journal of Dan-ish Archaeology 5, s. 62-76, Odense 1987.
- Size distribution of cod (*Cadus morhua* L.) and whiting (*Merlangius merlangus* (L.)) (Pisces, Gadi-dae) from a mesolithic settlement at Vedbæk, North Zealand, Denmark. Videnskabelige medde-lelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 144, s. 83-97, København 1983.
- Ertebølle-bouillabaisse. Dyr i Natur og Museum 2-1990, s. 22-25, København 1990.
- Skrubben skrubber. Dyr i Natur og Museum 1-1986, s. 34-35, København 1986.
- Nyt gammelt fund af desmanen i Danmark. Dyr i Natur og Museum 2-1984, s. 14-16, København 1984.

- Fishing from the stone age settlement Norsminde. *Journal of Danish Archaeology* Vol. 8. 1989, s. 41-50, Odense 1991.
- Evans, Peter G.H., Kampp, Kaj: Recent changes in Thick-billed Murre populations in West Greenland. *Can. Wildl. Serv. Occ. Paper* 69, s. 7-14, Ottawa 1991.
- Fjeldsø, Jon: Priorities for wildlife conservation. *Trans. Congr. Union Game Biol.* 19, s. 693-696, 1991.
- Systematic relations of an assembly of allopatric rails from Western South America. *Steenstrupia* 16, s. 106-116, København 1990.
- Lappedykkere. i: *Norges Dyr, Fuglene. Kapitlet "Lappedykkere"*, Red. O. Hogstad, s. 40-55, Oslo 1991.
- Divers and Grebes. i: *Encyclopedia of Birds, Kapitlet "Divers and grebes"*, Editor: Joseph Forshaw, s. 58-60, New York 1991.
- Vlug, J. J.: Working bibliography of the grebes of the world, with summaries of current taxonomy and a distributional status. København 1990, s.
- Doktorand på to millioner gæs. *Dansk orn. Foren. Tidsskr.* 85, s. 10-11, 1991.
- To internationale fuglemøder i New Zealand: ICBP XX World Conference og XX International Ornithological Congress. *Dansk orn. Foren. Tidsskr.* 85, s. 2-5, København 1991.
- The activity of birds during snow-storms in high-elevation woodlands in Peru. *Bull. Brit. Orn. Club* 111, s. 1-11, Kent 1991.
- De sidste urskove i Perus højfjeld. *Fugle* 1990-1, s. 28-30, Odense 1990.
- The conservation of biological diversity – using birds to set priorities. i: *Environmental Concerns – an interdisciplinary exercise*, I. A. Hansen, s. 157-175, London – New York 1991.
- Biographic patterns in birds of high Andean relict woodlands. i: *Acta XX Congressus Internationalis ornithologicé*, Bell, B. D. et al, s. 342-353, Wellington 1991.
- Skiftende artsbegreber belyst med fugleeksempler. i: *Biodiversitet – artsbegrebet i teori og praksis*, Rasmussen, A. R., s. 7-8, København 1991.
- Drontekraniet – et af Zoologisk Museums klenodier. *Dyr i Natur og Museum* 1991 (2), s. 2-6, København 1991.
- *Tachybaptus novaehollandiae* Australian Grebe: *Polioccephalus poliocephalus* hairy-headed grebe. i: *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds*, Marchant, S. & Higgins, P. J., s. 92-107, Melbourne, Australia 1990.
- Fugle i Andesbjergene. *Naturens Verden* 1991 (9), s. 337-346, København 1991.
- Biogeography of the birds of the Polylepis woodlands of the Andes. i: *Paramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*, H. Balslev & J. L. Luteyn (eds.), s. 282, London, San Diego, New York 1992.
- Biogeographic patterns and evolution of the avifauna of relict high-altitude woodlands of the Andes. *Steenstrupia* 18, s. 9-62, København 1992.
- Anmeldelse af R. Howard & A. Moore: A complete checklist of the birds of the world. *Dansk ornitologisk Forenings Tidsskrift* 85, s. 185-186, København 1991.
- Grebe research group. i: *Research Group Report 1990-1992*, Janine van Vesse, s. 22-23, Slimbridge, UK 1992.
- Hinckelmann, C.: Hochandine Wälder in Peru und Bolivien und ihre Avifauna. *Tropische Vögel* 13, s. 18-29, Baden-Baden 1992.
- Fournier, Judith A., Petersen, Mary E.: *Cossura longicirrata*: Redescription and distribution, with notes on reproductive biology and a comparison of described species of *Cossura* (Polychaeta: Cossuridae). i: *Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proceedings of the 2nd International Polychaete Conference*, Copenhagen 1986, Mary E. Petersen og J. B. Kirkegaard (editors), s. 63-80, Vinderup, Denmark 1991.
- Frederiksen, Rune, Jensen, Andreas, Westerberg, Håkan: The distribution of the scleractinian coral *Lophelia pertusa* around the Faroe Islands and the relation to internal tidal mixing. *SARSIA* 77, s. 157-171, Bergen, Norge 1992.
- Jensen, Andreas: Koralbanker i færøske farvande. *Fiskirannsókni* 7, s. 113-120, Tórshavn 1992.
- Jensen, Andreas: Korallen *Lophelia pertusa* og dens associerede fauna omkring Færøerne. *Dansk Naturhistorisk Forening, Årsskrift* 1990/91, s. 19, København 1992.
- George, J. David, Petersen, Mary E.: The validity of the genus *Zeppelina* Vaillant (Polychaeta: Ctenodrilidae). i: *Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proceedings of the 2nd International Polychaete Conference*, Copenhagen 1986, Mary E. Petersen & J.B. Kirkegaard (editors), s. 89-100, Vinderup, Danmark 1991.
- Gram, Iver, Meltøfte, Hans, Rasmussen, Lars Malthe: *Fuglene i Tøndermarsken 1978-1988*. Danmark 1990, 108 s.
- Granby, Kit, Kinze, Carl Christian: Organochlorines in Danish and West Greenlandic harbour porpoises. *Marine Pollution Bulletin* 22(9), s. 458-462, London 1991.
- Grøngaard, Anette, Kristensen, Nadja Møbjerg, Petersen, Marianne Krag: Tardigradfaunaen på Disko. i: *Feltkursus i arktisk biologi*, Godhavn 1990, P.F. Andersen, L. Düwel & O.S. Hansen (red), s. 155-179, København 1992.
- Hansen, Bent, McKenzie, J.D.: A taxonomic review of Northern Atlantic species of Thyonidiinae and Semperiellinae (Echinodermata: Holothuroidea:

- Dendrochirotida). Zoological Journal of the Linnean Society Vol. 103, s. 101-127, London 1991.
- Hansen, Michael: The Hydrophiloid Beetles. Phylogeny, Classification and a Revision of the Genera (Coleoptera, Hydrophiloidea). Biologiske Skrifter (Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab) 40, s. 1-368, København 1991.
- , Kristensen, Sigvald, Mahler, Viggo, Pedersen, Jan: 11. tillæg til "Fortegnelse over Danmarks biller" (coleoptera). Entomologiske Meddelelser 60, s. 69-84, København 1992.
- , Vandkæren "Berosus spinosus" – to arter i Danmark (coleoptera, Hydrophilidae). Entomologiske Meddelelser 60, s. 65-68, København 1992.
- Hatting, Tove A.: Skeletter af uddøde kæmper. Dyr i Natur og Museum 1991 1, s. 2-5, København 1991.
- , Oldenburg, Evelyn: The animal bones and the shells i E. Oldenburg: Sukas IX. Publications of the Carlsberg Expedition to Phoenicia 11. Historisk-Filosofiske Skrifter 14, s. 44 + tabel 3,4 s. 61, København 1992.
- , Cats from Viking Age Odense. Journal of Danish Archaeology Vol. 9. 1990, s. 179-193, København 1992.
- Huys, Rony, Andersen, Peter Funch, Kristensen, Reinhardt Møbjerg: Tantulacus hoegi gen. et sp. nov. (Tantulocarida: Deoterthridae) from the meiobenthos of the Faroe Bank, North Atlantic. Sarsia 76, s. 287-297, Bergen 1992.
- Jensen, Allan, Mahler, Viggo, Hansen, Michael: To nye danske biller i en brændt mose i Sønderjylland (Coleoptera: Staphylinidae & Cryptophagidae). Entomologiske Meddelelser 60, s. 13-16, København 1992.
- Jensen, Andreas, Frederiksen, Rune: The fauna associated with the bank-forming, deepwater coral *Lophelia pertusa* (Scleractinaria) on the Faroe shelf. Sarsia 77, s. 53-69, Bergen, Norge 1992.
- Jensen, Arne, Poulsen, Michael, Køie: Conservation of biological Diversity of Mt. Pulog National Park – the Philippines. Cambridge, UK og Københavns Universitet 1992, 150 s.
- Jensen, Kathe R.: Review of the usage of the synonyms Sacoglossa Ihering, 1876 and Ascoglossa Bergh, 1876. i: Proceedings of the Tenth International Malacological Congress (Tübingen 1989), Claus Meier-Brook, s. 541-544, Tübingen, Tyskland 1992.
- , Anatomy of some Indo-Pacific Elysiidae (Opisthobranchia: Sacoglossa (=Ascoglossa)), with a discussion of the generic division and phylogeny. Journal of Molluscan Studies 58, s. 257-296, Oxford 1992.
- , "Sjældne" nudibrancher (Mollusca, Opisthobranchia) fra BIOFAR materialet. (Abstract). i: 7. danske havforskermøde, 1992, Dansk Nationalråd for Oceanologi, s. 1, København 1992.
- Jensen, Margit: Functional morphology of the apical system and periproct of echinoids (Euechinoidea, Echinodermata). (Abstract). i: Biology of Echinodermata (Proceedings, 7th Int. Echinoderm. Conf.), T. Yanagisawa et al (eds), s. 313, Rotterdam 1991.
- Jeppesen, Poul: Catalogue of the types of Ostracoda in the collection of the Zoological Museum, University of Copenhagen. Steenstrupia Vol. 17, s. 197-207, København 1991.
- Johnson, Robert Karl, Bertelsen, Erik: The fishes of the family Giganturidae. Dana Report. The Carlsberg Foundation's oceanograph. Exped. 1928-30 91, s. 45, København 1991.
- Jonasson, Sven, Philipp, Marianne, Laursen, Karsen, Asferg, Tommy, Enghoff, Henrik, Stoltze, Michael: Terrestriske økosystemer – økofysiologi og artsspredning. i: Drivhuseffekt og klimaændringer – hvad kan det betyde for Danmark? Miljøministeriet, s. 161-169, København 1992.
- Jørgensen, Martin, Kristensen, Reinhardt Møbjerg: Meiofauna investigations from Igloodik, N.W.T. Arctic Canada. i: Arctic Biology Course 1989, Igloodik, N.W. Territories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 61-80, København 1991.
- Kaas, Piet, Knudsen, Jørgen: Lorentz Spengler's descriptions of chitons (Mollusca: Polyplacophora). Zoologische Mededelingen 66, s. 49-90, Leiden, Holland 1992.
- Karsholt, O.: Anmeldelse (af 4 russiske bøger om Microlepidoptera). Entomologiske Meddelelser 60, s. 100, 124, København 1992.
- , Anmeldelse (af) Johansson, R., E.S. Nielsen, E.J. van Nieukerken & B. Gustavsson, 1990: The Neptulculidae and Opostegidae of North West Europe. Entomologiske Meddelelser 60, s. 59-60, København 1992.
- , Caryoculum jaspideella (CHRETIEN, 1908): Male genitalia, distribution and notes on its biology (Lepidoptera: Gelechiidae). Nota lepidopterologica 14, s. 302-307, Antwerpen 1992.
- Kinze, Carl Christian: Drukner der for mange marsvin i danske farvande? Årsskrift, Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i Danmark 2, s. 31-39, København 1991.
- , Overvågning af marsvin 1989. Hørsholm 1990, 14 s.
- , Heide Jørgensen, Mads Peter, Dietz, Rune, Tougaard, Svend: Havpattedyr. i: Naturen i Havet, Andersen, Ole G. Norden, s. 71-74, Hørsholm 1990.
- , "Projekt Marsvin" slut. Dyr i Natur og Museum 1990/2, s. 5, København 1990.
- , Andersen, Michael: Thailands små hvaler. Dyr i Natur og Museum 1991/2, s. 10-13, Kbh. 1991.
- , En ny gammel hvalstranding. Dyr i Natur og Museum 1992/2, s. 29-31, København 1992.
- , Danmarks Hvaler. København og Hammel 1991, 64 s.

- : Marsvinet i danske farvande – udbredelse, ynglefor-
komst og trusler. Fauna och Flora 85(3-4), s. 114-
121, Stockholm 1990.
- Kirkegaard, Jørgen Bagger: Havbørsteorme I. Erran-
tia. Danmarks Fauna. København 1992, 1-416 s.
- Klitgaard, Anne B.: Haremmen i svampe. Dyr i natur
og museum 1, s. 27-29, Zoologisk Museum, Køben-
havns Universitet 1991.
- : Dybhavstogt ved Færøerne. Dansk Naturhistorisk
Forening, Årsskrift 1989/1990, s. 56, København
1991.
- : Tendal, Ole S., Westerberg, Håkan: Dense aggre-
gations of Demospongiae along the shelf of the Fa-
roes, and possible causes. Nordurlandahúsid i Fø-
royum, Árbok 1991-92, s. 92, Tórshavn, Færøerne
1992.
- : Gnathia abyssorum (G.O. Sars, 1872) (Crustacea,
Isopoda) associated with sponges. Nordurlandahú-
sid i Føroyum, Árbok 1991-92, s. 91-92, Tórshavn,
Færøerne 1992.
- : Knudsen, Jørgen: Om skallus og ormebløddyr fra
farvandet omkring Færøerne (abstract). i: 7. Dan-
ske Havforsker møde, Dansk Nationalråd for Ocea-
nologi, s. 2, København 1992.
- : Haremmen i svampe (Porifera) (abstract). i: 7.
Danske Havforsker møde, Dansk Nationalråd for
Oceanologi, s. 1, København 1992.
- : Tendal, Ole S., Westerberg, Håkan: Massefore-
komster af svampe (Porifera) omkring Færøerne og
baggrunden herfor (abstract). i: 7. Danske Havfor-
skermøde, Dansk Nationalråd for Oceanologi, s. 1,
København 1992.
- : Knudsen, Jørgen: Some coat-of-mail shells
(chitons) of the North Atlantic. Nordurlandahú-
sid i Føroyum, Árbok 1991-92, s. 92, Tórshavn
1992.
- Knudsen, Jørgen, Roeleveld, Martina: Henrik J. Pos-
selt: *Todarodes sagittatus* (Lmk.) Stp. An anatomi-
cal study. With remarks on the relationships be-
tween the genera of the ommatostrephid family.
STEENSTRUPIA Vol. 17, nr. 5, s. 161-196, Kø-
benhavn 1991.
- : Om Limfjordens naturhistorie. Limfjordsprojek-
tet, Rapport 5, s. 45-54, Århus 1992.
- : Tremoctopus violaceus Delle Chiaje, 1830 new to
the Eastern Mediterranean. Cephalopoda, Octopo-
da, Tremoctopodidae. Argamon. Israel Journal of
Malacology 12, s. 1-4, Jerusalem, Israel 1992.
- Krabbe, Niels: Avifauna of the Temperate Zone of the
Ecuadorean Andes. Technical reports over surveys
in 1990-91 with review of previous ornithological
work in the zone. København 1992, 118 s.
- : Notes on distribution and natural history of some
poorly known Ecuadorian birds. Bulletin of British
Ornithologists Club 112, s. 169-174, 1992.
- : A new subspecies of the slender-billed miner *Geo-
sitta tenuirostris* (Furnariidae) from Ecuador. Bul-
letin of British Ornithologists Club 112, s. 166-169,
1992.
- Kristensen, Niels Peder: Phylogeny of extant hexa-
pods. i: The Insects of Australia, CSIRO, s. 126-
140, Melbourne 1991.
- : The trunk integument of zeuglopteran larvae: One
of the most aberrant arthropod cuticles known (In-
secta, Lepidoptera). Bull. Sugadaira Montane Res.
Cen. 11, s. 101-102, Sanada, Nagano 386-22, Japan
1991.
- : Morphology of the lowest Lepidoptera – Glossata:
Recent progress and unforeseen problems. Bull. Su-
gadaira Montane Res. Cen. 11, s. 105-106, Sanada,
Nagano 386-22, Japan 1991.
- : Biodiversity in a Changing World. Naturens Ver-
den 11-12, s. 420-421, København 1992.
- Kristensen, Reinhardt Møbjerg: Loricifera (Chapter
9). Aschelminthes. i: Microscopic Anatomy of In-
vertebrates, Volume 4, Aschelminthes, Frederick
W. Harrison & Edward E. Ruppert (eds.), s. 351-
375, New York 1991.
- : Higgins, Robert P.: Kinorhyncha (Chapter 10).
Aschelminthes. i: Microscopic Anatomy of Inverte-
brates, Volume 4, Aschelminthes, Frederick W.
Harrison & Edward E. Ruppert Eds., s. 377-404,
New York 1991.
- : Biosphere Reserves in Greenland. Arctic Centre
Publications, University of Lapland 3, s. 108-115,
Rovaniemi, Finland 1991.
- : Loricifera – A general biological and phylogene-
tic overview. Verhandlungen der Deutschen Zoo-
logischen Gesellschaft 84, s. 231-246, Stuttgart
1991.
- : Jørgensen, Martin: Birds and mammals of Igloo-
lik, N.W.T. Arctic Canada. i: Arctic Biology
Course 1989, Igloolik, N. W. Territories, Canada,
M. Jørgensen (editor), s. 136-140, København
1991.
- : Petersen, Godtfred Høpner, Skovgaard, K.: Hy-
drographic conditions at Igloolik, N.W.T. Arctic
Canada. i: Arctic Biology Course 1989, N.W. Terri-
tories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 23-33, Kø-
benhavn 1991.
- : Kristensen, Nadja Møbjerg, Hansen, Ole Schou:
Fælles dagbog for kurset. i: Feltkursus i arktisk bio-
logi, Godhavn 1990, P.F. Andersen, L. Düwel &
O.S. Hansen (red), s. 1-16, København 1992.
- Lyneborg, Leif: Therevidae (Insecta: Diptera). Fauna
of New Zealand 24, s. 140, Auckland 1992.
- Martin, Ole: Økologiske krav hos småldere fra skov. i:
Danmarks naturskove, Regnskovsgruppen Nepen-
thes, s. 32-37, Århus 1992.
- : Munch, Sigurd: Smælderen *Ampedus quercicola*
(du Buysson, 1887) i Danmark (Coleoptera, Elate-
ridae). Entomologiske Meddelelser 60, s. 51-58,
København 1992.
- Meltofte, Hans, Muus, Bent: Fra snespurve til mo-

- skusokser. *Naturens Verden* 8, s. 301-306, København 1992.
- Menne, Tammes: En fisketur til Grønland. Dyr i natur og museum 1, s. 12-14, København 1992.
- Meyer, Ole E.: "Dansk, danskere ..." en udstilling om os selv. *Danair MAGASINET* 1, 1992, s. 1-12, Kastруп 1992.
- Michelsen, Verner: Kan fluer uddø? DYR i natur og museum 1992 (1), s. 22-23, København 1992.
- : Revision of the aberrant New World genus *Coenosopsia* (Diptera: Anthomyiidae), with a discussion of anthomyiid relationships. *Systematic Entomology* 16, s. 85-104, Oxford & London 1991.
- : New records of Anthomyiidae from Czechoslovakia. with a revised check list of Czechoslovak species (Diptera). *Scripta Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis* 20(9-10), s. 439-450, Brno 1990.
- Mordhorst, Jeppe, Due, Terkel T.: Fjeldørreden (*Salvelinus alpinus*) og dens parasitter på Disko. i: *Feltkursus i arktisk biologi*, Godhavn 1990, P.F. Andersen, L. Düwel & O.S. Hansen (red), s. 235-272, København 1992.
- Muus, Bent: Danmark og Naturopa. i: *Danskere – 17 tanker om Danskere og Danskheden*, Museumsrådet for København og Frederiksberg, s. 65-71, København 1992.
- : The Wadden Sea "free-for-all" without any limits on human exploitation of the area. *Netherlands Institute for Sea Research Publications Series No. 20*, s. 45-48, Texel, Holland 1992.
- : Indledning. i: *Danmarks Pattedyr*, vol. 1, B. Muus (red.), s. 1-13, København 1991.
- Nielsen, Claus: The Origin of the Metazoa. i: *The Unity of Evolutionary Biology*, Redigeret af Elizabeth C. Dudley, s. 445-446, Portland, Oregon, USA 1992.
- Nielsen, H., Sørensen, I.: Taxonomy and stratigraphy of late-glacial *Pediastrum* taxa from Lysmosen, Denmark – a preliminary study. Review of Palaeobotany and Palynology 74, s. 55-75, Holland 1992.
- Nielsen, Jørgen: Grønlands fisk – felthåndbog. DYR + Natur og Museum 1992, nr. 1, s. 24-25, København 1992.
- , Bertelsen, E.: Fisk i grønlandske farvande. *Núúk* 1992, 65 s.
- Nørrevang, Arne, Tendal, Ole Secher: Sjótró undir Føroyum. *Fiskirannsóknir* 7, s. 121-127, Tórshavn 1992.
- Petersen, G. Høpner: Tropisk klima på Grønland. *Naturligvis* 1992, s. 34-36, Det Naturvidenskabelige Fakultet 1992.
- : Sea ice conditions at Igloolik, N.W.T. Canada. i: *Arctic Biology Course* 1989, N.W. Territories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 34-38, København 1991.
- , Curtis, Mark: Introduction. i: *Arctic Biology Course* 1989, N.W. Territories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 12-17, København 1991.
- , Kristensen, Reinhardt Møbjerg: The marine macrofauna at Igloolik, N.W.T. Arctic Canada (Not including Polychaeta). i: *Arctic Biology Course* 1989, Igloolik, N.W. Territories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 87-91, København 1991.
- , Jørgensen, M., Mordhorst, Jeppe, Kristensen, Reinhardt Møbjerg: Itinerary. i: *Arctic Biology Course* 1989, Igloolik, N.W. Territories, Canada, M. Jørgensen (editor), s. 18-22, København 1991.
- Petersen, Mary E., George, J. David: A new species of *Raricirrus* from northern Europe, with notes on its biology and a discussion of the affinities of the genus (Polychaeta: Ctenodrilidae). i: *Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proceedings of the 2nd International Polychaete Conference*, Copenhagen 1986, Mary E. Petersen & J. B. Kirkegaard (editors), s. 185-208, Vinderup, Denmark 1991.
- : A review of asexual reproduction in the Cirratulidae (Annelida: Polychaeta), with redescription of *Cirratulus gayheadius* (Hartman, 1965), new comb. and emendation or reinstat. of some cirratulid genera. *Bulletin of Marine Science* Vol.48, s. 592, Miami, Florida, USA 1991.
- Poulsen, Bent Otto: Introduktion til generel økologi i tropisk regnskov. København 1990, 460 s.
- Ramløv, Hans, Kristensen, Reinhardt Møbjerg: Bjørnedyr, Tardigrada. i: *Marokko* 1985, M. Stoltze (red.), s. 27-32, København 1991.
- , Westh, Peter: Survival of the cryptobiotic eutardigrade *Adorybiotus coronifer* during cooling to minus 196°C: Effect of cooling rate, trehalose level, and short-term acclimation. *Cryobiology* Vol.29, s. 125-130, Californien, USA 1992.
- , Bedford, Jennifer, Leader, John: Freezing tolerance of the New Zealand alpine weta, *Hemideina miori* Hutton (Orthoptera; Stenopelmaticidae). *Journal of thermal Biology* Vol.17, nr.1, s. 51-54, London 1992.
- , Hvidt, Aase: *Artemia* cysts at subzero temperatures studied by differential scanning calorimetry. *Cryobiology* Vol.29, s. 131-137, Californien, USA 1992.
- Rasmussen, Arne Redsted: Rediscovery and redescription of *Hydrophis bituberculatus* Peters, 1872 (Serpentes: Hydrophiidae). *Herpetologica* 48 (1), s. 13, Kansas, USA 1992.
- : An analysis of *Hydrophis ornatus* (Gray) H. Lamberti Smith, and *H.inornatus* (Gray) (Hydrophiidae, Serpentes) based on samples from various localities, with remarks on feed. & breed. biology of *H.ornatus*. *Amphibia-Reptilia* 10 (4), s. 20, Leiden, The Netherlands 1989.
- : A preliminary study on sea snakes (Hydrophiidae) from Phuket Harbour, Phuket Island, Thailand.

- Natural History Bulletin of the Siam Society 37 (2), s. 18, Bangkok, Thailand 1989.
- : The sea snake *Kerilia jerdoni* Gray (1849): First records from Andaman Sea, Phuket Island, Thailand, with remarks on the two subspecies. The Snake 22 (2), s. 3, Japan 1990.
 - : Sea snakes *Thalassophina viperina* (Schmidt) and *Laticauda laticaudata* (Linné): New records from Phuket Island, Andaman sea, with remarks on subspecies of *L. laticaudata*. Natural History Bulletin of the Siam Society 37 (1), s. 5, Bangkok, Thailand 1989.
 - : Persian Gulf sea snake *Hydrophis lapemoides* (Gray): New records from Phuket Island, Andaman sea, and the southern part of the Straits of Malacca. Natural History Bulletin of the Siam Society 35 (1-2), s. 2, Bangkok, Thailand 1987.
 - : Biodiversitet: Artsbegrebet i teori og praksis. København 1991, 56 s.
 - : Overvågning af padde- og krybdyrlokaliteter i hovedstadsregionen 1987: Saltholm. i: Overvågning af padde- og krybdyrlokaliteter i hovedstadsregionen 1987, Mogens Holmen, Torben Hviid, Erik Wederkinch og Arne Redsted Rasmussen, s. 166, København 1988.
 - : Havslangers biologi. i: Dansk Naturhistorisk Forening. Årsskrift 1988/89, Dansk Naturhistorisk Forening, København, s. 52, København 1990.
 - : På havslangefangst i Thailand. Dyr i natur og museum 1988 (1), s. 4, København 1988.
 - : Andersen, Mogens: Indsamlingstur til Thailand efter havslanger oktober- november 1990. Dansk Naturhistorisk Forening Årsskrift 1990/91, s. 1, København 1992.
 - Rasmussen, Jan Fischer, Poulsen, Michael Køie, Rahbek, Carsten, Bloch, Hanne: Lista de aves del Parque Nacional Podocarpus. Parque Nacional Podocarpus, Buletin Informativa Sobre Biología 3, s. 17-72, Universidad Nacional de Loja, Ecuador 1992.
 - Rasmussen, Jens Bødtker, Larsen, Malcolm J.: A review of *Pseudoboodon* Perracca with the description of a new species from Southwest Ethiopia (Serpentes, Dipsadidae, Lycodontinae, Bozdontini). *Steenstrupia* 18 (3), s. 65-80, København 1992.
 - : Largen, Malcolm J.: A review of *Pseudoboodon* Perracca with the description of a new species from Southwest Ethiopia (Serpentes, Dipsadidae, Lycodontinae, Beadontini). *Steenstrupia* 18(3), s. 65-80, Zoologisk Museum, København 1992.
 - Røen, Ulrik: Review of Greenlandic species of *Alona* Baird, 1850, with description of three new species (Cladocera: Chydoridae: Aloninae). *Steenstrupia* 18.6, s. 101-109, Zoologisk Musum, København 1992.
 - Schiøtte, Tom: Forsskål and Niebuhr: Their expedition and collections. i: Proceedings of the Ninth International Malacological Congress, E. Gittenberger & J. Goud, E. Gittenberger & J. Goud, s. 353-356, Leiden 1992.
 - : The tectibranch gastropods of the Faroe Islands and their relations to temperature and depth. *Nordurlandahúsid í Føroyum, Árbok* 1991-92, s. 96-97, Tórshavn 1992.
 - : Warén, Anders: An annotated and illustrated list of the types of Mollusca described by H.P.C. Møller from West Greenland. *Meddelelser om Grønland, Bioscience* 35, s. 1-34, København 1992.
 - Schmidt, F. G., Arctander, P., Fjeldså, J., Amir, O. G.: A new species of shrike (Laniidae: Laniarius) from Somalia, verified by DNA sequence data from the only known individual. *The Ibis* 133, s. 227-235, 1991.
 - Stoltze, Michael: Danske Dagsommerfugle. *Kaskelot* 95-96, s. 48, Hammel 1992.
 - : Små flyvende juveler. *Samvirke Juni/juli*, s. 6, København 1991.
 - Tendal, Ole Secher: Zoologisk Museum og nutidig forskning i de danske havområder (abstract). i: 7. Danske Havforsker møde, Dansk Nationalråd for Oceanologi, Dansk Nationalråd for Oceanologi, s. 1, København 1992.
 - : Koraller og havsvampe ved Færøerne. *Nordurlandahúsid í Føroyum, Árbok* 1991-92, s. 82, Tórshavn 1992.
 - : Færøernes marine bundfauna - status for BIO-FAR-projektet. Dansk Naturhistorisk Forening, Årsskrift 1990/91, s. 17, København 1992.
 - Thorsen, Marianne Seneca: Hydrokoraller - havets "falske" koraller. *DYR i Natur og Museum* 2, s. 6-8, Zoologisk Museum 1992.
 - Verhengt, W.J.M., Purwoko, A., Danielsen, Finn: Integrating mangrove and swamp forest conservation with coastal lowland development. i: *The People's Role in Wetland Management*, Marchaud, M. & M. A. Udo De Maad (eds), s. 141-152, Leiden 1989.
 - : Purwoko, A., Danielsen, Finn: Integrating mangrove and swamp forest conservation with coastal lowland development, the Banyanin Sembilang swamp case study, Indonesia. i: *Living off the Tides*, Fiselier, J. L. (ed.), Fiselier, J. L. (ed.), s. 85-93, Leiden 1990.
 - : Danielsen, Finn: Seasonal variations in the wader populations at Banyuasin, Sumatra. *WSG Bull.* 62, s. 28-35, UK 1990.
 - : Purwoko, A., Danielsen, Finn: Integrating mangrove and swamp forests conservation with coastal lowland development; the Banyasin Sembilang swamps. Case study. Indonesia. *Landscape Urban Plann.* 20, s. 85-94, Elsevier, Amsterdam 1991.
 - Westh, Peter, Ramløv, Hans: Trehalose accumulation in the tardigrade *Adorybiotus coronifer* during anhydrobiosis. *Journal of experimental zoology* Vol.258, s. 303-311, New York 1991.

Wolff, Torben: Zoolog på langfart. Dansk Naturhistorisk Forening, Årsskrift 1989/90, s. 7-30, København 1991.

–: Videnskab og teknologi i Europa netop nu. Naturrens verden 12, s. 377-380, København 1991.

–: Postscript and additional literature. Nat. Hist. Rennell Isl., Br. Solomon Isls. Vol. 8, s. 209-227, København 1991.

–: The creation and first years of SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research). i: Ocean Sciences: Their History and Relation to Man. Proc. 4th Intern. Congr. Hist. Oceanogr. Hamburg 1987, W. Lenz & M. Deacon, s. 337-343, Hamburg 1991.

–, Petersen, Mary E.: A brief biography of A.S. Ørsted, with notes on his travels in the West Indies and Central America and illustrations of collected polychaetes. Ophelia Publications (Proc. 2nd Intern. Polychaete Conf., Copenhagen) Suppl. 5, s. 669-685, Helsingør 1991.

–: Dansk udforskning af dybhavet. i: Strejflys. Træk af dansk videnskabs historie 1917-92, Red. Olaf Pedersen, s. 94-103, København 1992.

–: Spændende Tanganyika-cichlider i Danmarks Akvarium. Akvariebladet 4, s. 137-147, 1992.

–: Fra havbørsteorme til tropetræer – Ørstedes rejse til Vestindien og Mellemamerika. Naturens Verden 11-12, s. 443-449, København 1992.

–: Runde begivenheder i glimt. i: Naturkalenderen 1993, N. Blædel, B. Jørgensen m.fl., s. 244-54, København 1992.

–: Forord. i: På sporet af Loch Ness-uhyt, Palle Vibe, s. 5, København 1992.

–: Faunaen på en sydhavso. Dyr i natur og museum 2/1992, s. 16-19, København 1992.

Wright, Jonathan C., Westh, Peter, Ramløv, Hans: Cryptobiosis in Tardigrada. Biological Reviews Vol.67, s. 1-29, Cambridge, UK 1992.

Claus Nielsen

sede forskningsområder. De vigtigste specialer dækker af overskrifterne: Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfunds rumlige og tidsmæssige variation, koblingen mellem havbund og vandsøjle, adaptationsfysiologi hos udvalgte dyregrupper, parasitologi, hvirvelløse dyrs naturhistorie og evolution og mikrobiel økologi. Hertil kommer en række mindre projekter og videnskabelige aktiviteter. Den største del af laboratoriets forskning er baseret på materiale fra de lokale farvande (Kattegat og Øresund), men laboratoriets medarbejdere deltager også i projekter på udenlandske forskningsfartøjer i fjerne farvande.

Forskningsvirksomhed:

Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfunds udbredelse i tid og rum

Dette projekt har i det forløbne år for en stor del været under afslutning og publicering, og dette gælder især undersøgelser over græsning og stofomsætning. Mere intensive undersøgelser over den biologiske omsætning i skille-fladen og de mekanismer, der fører til en akkumulering af encellede alger i denne del af vandsøjlen, er blevet gennemført i beretningsperioden (Peter Koefoed Bjørnsen i samarbejde med Torkild G. Nielsen, Danmarks Miljøundersøgelser). Endvidere undersøges den mikrobielle aktivitet (især suspenderede bakterier og dinoflagellater) i antarktiske farvande; perspektivet er her først og fremmest havets potentielle med hensyn til optagelse af CO₂. Studiet af teoretiske modeller af heterogenitet i plankton, især af diffusionsdrevne instabiliteter og af interaktion mellem konkurrence og hydrografiske processer i vertikalt strukturerede vandmasser er fortsat (Uwe Timm i samarbejde med især Akira Okubo, Stony Brook). Endelig har Catherine Bernard (i samarbejde med Per Juel Hansen, Danmarks Miljøundersøgelser) startet undersøgelser over heterotrofe dinoflagellaters predation på planktoniske ciliater.

Marin sne

»Marin sne« er suspenderede aggregater der dannes i vandsøjlen; de består af levende og døde mikrober og forskellige organiske og uorganiske partikler. Marin sne har i de seneste år tiltrukket sig betydelig interesse, dels som en transportvej for organisk materiale fra vandsøjlen og til havbunden, og dels som foci for særlig høj biologisk omsætning i vandsøjlen. En særlig indsats har været udviklingen af eksperimentelle systemer til kvantificering af partiklers evne til at klæbe sammen og opbygning af teoretiske modeller til beskrivelse af partikeldannelse som funktion af turbulens og partikel-klæbrighed (Søren L. Hansen, Uwe Timm). Endvidere er der gennemført en undersøgelse af aggregatdannelse i Isefjorden (Michael Olesen, Claus Lundsgaard).

Marinbiologisk Laboratorium

Marinbiologisk Laboratorium blev oprettet i 1958. Det er i de senere år blevet udbygget til et moderne biologisk laboratorium, der som noget specielt besidder to 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 spillet mellem de enkelte arter indbyrdes, og mellem de enkelte arter og det abiotiske miljø. Indenfor denne brede ramme dyrkes en række mere afgræn-

Kobling mellem vandsøje og havbund

En bearbejdelse af en stor mængde data fra de tre foregående år med hensyn til sedimentation og havbundens omsætning af kulstof, kvælstof og fosfor er gennemført i løbet af beretningsperioden (Ebbe Kannevorff). Endvidere er betydningen af resuspension af sedimenteret materiale blevet gennemført i Århus Bugt (Michael Olesen og Claus Lundsgaard i samarbejde med kolleger fra Aarhus Universitet).

Marin parasitologi

Livscyklus af den i fisk forekommende rundorm *Hysterothylacium aduncum* er blevet klarlagt i løbet af beretningsperioden. Ormens livscyklus har vist sig at være meget kompliceret og implicerer tre forskellige værts (Marianne Køie). Endvidere er undersøgelser over parasitter i fisk fra Færøerne fortsat (Marianne Køie). Endelig er en ny, encellet parasit i torskelarvers blommesæk blevet opdaget og beskrevet (Benedikte Hedegaard Pedersen og Marianne Køie i samarbejde med Kurt Buchmann, KVL).

Marine invertebraters systematik og naturhistorie

En undersøgelse over mytilider (muslinger beslægtede med blåmuslinger) som indeholder symbiontiske methan- eller sulfidoksiderende bakterier fra hydrotermale væld i Nordatlanten er gennemført (Kurt W. Ockelmann i samarbejde med Eve Southwood, Marine Biological Association, Plymouth). Endvidere er det lykkedes at dyrke en række hjemlige mytilider i laboratoriet gennem larvestadiet til metamorfosen (Kurt W. Ockelmann). Endelig har Preben Jensen arbejdet og beskrevet indsamlinger af fritlevende marine rundorme.

Methan-boble områder i det nordlige Kattegat og i Skagerrak og den nordlige Nordsø

En generel beskrivelse (omfattende geologien, fauna og flora, den mikrobielle omsætning af methan og dets rolle i fødekæderne) af methanudsivningsområderne i det nordlige Kattegat er blevet afsluttet og publiceret i løbet af beretningsperioden (Preben Jensen i samarbejde med biologer og geologer fra en række inden- og udenlandske laboratorier). Arbejdet koncentrerer nu mest om meiofaunaen og specielt arter af nematoder med symbiontiske, sulfid-oksiderende bakterier (Preben Jensen). Endvidere er et studium af pogonophoren *Siboglinum* fra Skagerrak blevet påbegyndt (Preben Jensen, Bent Vismann).

Fisks fysiologi

Hovedindsatsen indenfor dette område har været fisks adfærd (svømmeaktivitet, temperatur preferens), bioenergetik, respiration og circulation under lavt iltryk. Blandt de studerede arter er sild, havbars, fladfisk og stør (John Fleng Steffensen, Henrik Schurmann og specialestuderende i samarbejde med Peter G. Bush-

nell, Vancouver og R.G. Shadwick, Scripps Institution of Oceanography). Et studium af kuldeadaptation hos arktiske fisk blev påbegyndt i Canada i løbet af sommeren 1992; på grund af vejrforholdene lykkedes det kun at fange få polartorsk og projektet vil blive fortsat i 1993. Benedikte Hedegaard Pedersen har undersøgt vækstrater og mortalitetsfaktorer hos torskelarver fra Øresund og Østersøen.

Adaptationsfysiologi hos invertebrater

Undersøgelserne over isopoden *Saduria* entomons kvælstofomsætning under forskellige iltryk er blevet afsluttet i beretningsperioden (Lars Hagerman i samarbejde med Anna Szaniawska, Universitetet i Gdansk). Det samme gælder undersøgelserne over ændringer i glykogen og hemocyanin (et kobberholdigt respiratorisk pigment) og Cu og Mn stofskiftet hos jomfruhummeren *Nephrops norvegicus* som funktion af iltkoncentration (Lars Hagerman i samarbejde med Susanne Baden, Göteborgs Universitet og Michael Depledge, Odense Universitet). I løbet af beretningsperioden er der gennemført undersøgelser over iltransporten over gællerne og blodets iltindhold hos *Saduria* som funktion af aktivitet og eksternt iltryk, og en undersøgelse over kobbers og jerns betydning for afgiftning af svovlbrinte hos *Saduria* er blevet påbegyndt (Lars Hagerman, Bent Vismann). Studiet af adaptation til og detoxifikation af H_2S er blevet fortsat. Undersøgelsen af mitochondriel oxidation af H_2S hos børsteormen *Heteromastus filiformis* er afsluttet (Bent Vismann i samarbejde med Rolf Oeschger, Universitetet i Bremen). En større undersøgelse af forskellige muslingearters tolerance overfor svovlbrinte og anaerobicitet er påbegyndt med speciel henblik på hematins rolle som katalysator af H_2S -oxidation (Bent Vismann i samarbejde med A. DeZwaan, Universitetet i Utrecht). Endelig undersøges sulfid-tolerancen hos pogonophoren *Siboglinum poseidoni* (Bent Vismann, Preben Jensen).

Anaerobe og mikroaerobe mikroorganismers økologi og fysiologi

I løbet af beretningsperioden er de kvantitative undersøgelser over anaerobe protozoers brintproduktion og brintens omsætning til methan af endosymbiontiske methanbakterier blevet afsluttet og publiceret (Tom Fenchel i samarbejde med Bland J. Finlay, Windermere Laboratory, U.K.). Ligeledes er en undersøgelse over betydningen af symbiontisk methanproduktion i forskellige typer af lavvandsedimenter blevet gennemført og er under publikation (Tom Fenchel). Ved hjælp af $^{16}SrRNA$ bindende prober er det lykkedes at vise at ektosymbiontiske bakterier hos nogle anaerobe protozoer er sulfatreducerende bakterier (Tom Fenchel i samarbejde med Niels B. Ramsing, Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologi, Bremen). I løbet af beretningsperioden er der opdaget en ciliat

med fotosyntetiske ikke-svovlbakterier. Denne organisme lever anaerobt i lys, men kræver mikroaerobe forhold i mørke. Den er specielt spændende som en kontemporær analog til oprindelsen af mitochondrier (Tom Fenchel, Catherine Bernard). I beretningsperioden påbegyndtes en undersøgelse over mikroaerophile ciliaters orientering i gradienter af ilt-koncentration og specielt deres evne til at metabolisere H_2S (Tom Fenchel).

Deltagelse i forskningstogter:

I løbet af beretningsperioden har Preben Jensen og Bent Vismann deltaget i et togt med R/S Poseidon (Kiel) til Skagerrak med henblik på indsamling af pogonophorer. Peter Koefoed Bjørnsen og Alexandra C. Nielsen deltog i et to-måneders togt til antarktiske farvande med R/S Polarstern (Bremerhaven) med henblik på studiet af mikrobiel omsætning.

Anden virksomhed:

Kultursamlingen af alger og copepoder:

Laboratoriet opretholder en kultursamling af encellede alger og flagellater. Disse anvendes til laboratoriets egen forskning, men kulturerne efterspørges i stigende grad af inden- og udenlandske laboratorier. I beretningsperioden er der blevet sendt ca 40 kulturer ud af huset (Grete Møller Christensen). Laboratoriet opretholder også kulturer af vandloppen Acartia, som også i betydelig udstrækning efterspørges specielt fra laboratorier, der beskæftiger sig med opdræt af marine fisk (Benedikte Hedegaard Pedersen).

Redaktionelt arbejde:

Laboratoriet udgiver et internationalt marinbiologisk tidsskrift »Ophelia«, med Kirsten Muus som redaktør og med en international Editorial Board. I beretningsperioden er der udkommet to bind (ialt 469 pp) med artikler forfattet af kolleger fra 18 forskellige lande. Marianne Køie er medlem af Editorial Board for »Diseases of Aquatic Organisms«, og Tom Fenchel er fortsat medredaktør af »Marine Biology« og deltager i Editorial Boards af otte andre internationale tidsskrifter. Peter Koefoed Bjørnsen har været medredaktør af Proceedings fra mødet »Microbial Ecology of Pelagic Environments«, der blev afholdt i Helsingør i 1991.

Udadvendt virksomhed:

Laboratoriet driver i samarbejde med Helsingør Kommune et publikumsakvarium der viser livet i Kattegat og Øresund. I beretningsperioden har der været ca 30.000 besøgende. I perioden er der blevet bygget et bassin med ca 5 m³ havvand. Langs den ene side er der et lavvandet område hvor publikum kan berøre dyrene; i siden findes en akvarierude så publikum kan se større fisk og invertebrater i bassinets dybere del. Akvariet har også været basis for rundvisnin-

ger for skoleklasser m.m. og for foredrag om havets liv og miljøproblemer. Ebbe Kannevorff har afholdt et kursus om miljøproblemer i havet i regi af Folkeuniversitetet og deltaget i det dansk-svenske universitets-samarbejde vedrørende miljøproblemer i Øresund i forbindelse med Øresundsbroen.

Afholdelse af avancerede kurser og symposier:

Laboratoriet har afholdt to graduat/postgraduate kurser. Et kursus (i regi af Nordisk Kollegium for Marinbiologi) omhandlede marin sne (Michael Olesen, Claus Lundsgaard), og det andet (i regi af Forskerakademiet) om marine flagellater (Tom Fenchel i samarbejde med Øjvind Moestrup, Institut for Sporeplanter). I forbindelse med begge kurser var der inviteret en længere række udenlandske forelæsere. Preben Jensen var medarrangør af »2. Conference on Gas in Marine Sediments«, der afholdtes på Nordsøcentret i Hirtshals. Den 22. maj afholdtes et symposium (Biology of Benthic Invertebrates) med otte inviterede foredragsholdere og ca 60 deltagere i anledning af Kurt W. Ockelmanns pensionering.

Medlem af råd, udvalg, etc.:

Ebbe Kannevorff er medlem af Miljøankenævnet. Peter Koefoed Bjørnsen er medlem af Dansk Nationalråd for Oceanologi og 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. Lars Hagerman er også præsident for »Baltic Marine Biologists«. Tom Fenchel er medlem af Fiskeriministeriets rådgivende Forskningsudvalg og af faggruppen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Marianne Køie er bestyrer af Havbiologisk Laboratorium i Frederikshavn.

Rejser:

Lars Hagerman har gennemført et forskningsophold på Universitetet i Gdansk, deltaget i 1. European Conference on Crustacea i Paris og været i Bruxelles, Stockholm og Lysekil i forbindelse med komité-møder. Marianne Køie deltog i VIth Europ. Multicollodium of Parasitology, Haag. Benedikte Hedegaard Pedersen har deltaget i et møde i Gent i anledning af et EC-samarbejdsprojekt. Bent Vismann opholdt sig i Cesenatico, Italien, i forbindelse med et forskningsprojekt. Peter Koefoed Bjørnsen har deltaget i workshops i Bremerhaven og i Texel (NL) i forbindelse med forberedelse til et havforskningsstøt, besøgt Umeå Universitet i forbindelse med forskningssamarbejde og deltaget i møder i Bruxelles som medlem af MAST Advisory Committee. John Fleng Steffensen

har haft længerevarende forskningsophold på Scripps Institute of Oceanography (Californien) og (sammen med Henrik Schurmann) i Igloolik (arktisk Canada); han deltog desuden i et Society of Experimental Biology møde i Cambridge og har opholdt sig på AKVA-FORSK (Norges Landbrugsvideenskabelige Højskole, Sundallsøre) i forbindelse med forskningssamarbejde. Tom Fenchel deltog i 1st European Conference on Protozoa, Reading, og i et symposium afholdt i Nederlands Videnskabelige Akademi, Amsterdam, i anledning af oprettelsen af et nyt laboratorium, i begge tilfælde med inviterede foredrag.

Gæster:

En lang række udenlandske kolleger har været på kortere besøg og de har ofte afholdt forelæsninger på laboratoriet. Følgende har arbejdet i en længere periode på laboratoriet: P.G. Bushnell, UBC, Vancouver; Cemal Ogus, Uludag Universitet, Tyrkiet; Dänjal Højgaard, Færøerne; Roger Uglow, University of Hull; David J. Patterson, University of Sydney.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15.
Professor: Dr.phil. Tom Fenchel.
Lektorer: Lic.scient. Peter Koefoed Bjørnsen, cand. mag. Gæthe Møller Christensen, fil.dr. Lars Hagerman, cand.mag. Ebbe Kannevorf, dr. scient. Marianne Køie, mag.scient. Kirsten Muus.
Lektor emeritus: Cand.mag. Kurt Ockelmann.
Adjunkter: Lic.scient. John Fleng Steffensen, lic.scient. Bent Vismann.
Seniorforskere: Catherine Bernard, Preben Jensen, Michael Olesen, Benedikte Hedegaard Pedersen, Uwe Timm.
Stipendiater: Jørgen L.S. Hansen, Peter Haxen, Claus Lundsgaard, Henrik Schurmann.

TAP: Antal årsværk: 14.

Bibliotek: Inge Seier Hansen.
Kontor: Birthe Carlsen, Marianne Klem Ernsted.
Styrmænd: 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, Janne Ravensholdt, Malene Skude.
Laboratoriebetjent: Holger Knudsen.
Ingeniørassistent: Leif Knudsen.
Akvariebetjent: Ib Aagaard.

Ph.d.-afhandlinger:

Hansen, Per Juel: Fødeoptagelsesmekanismer hos fagotrofe flagellater.
Olesen, Michael: Heterotrof nedbrydning af suspenderede partikler.

Specialer:

Egerrup, Dorte Marie: Aspekter af prædation, vækst og produktion på en littoral blåmuslingeбанке i det danske Vadehav.
Hansen, Jørgen Laurits Skovgård: Variationer i kiselalgers aggregeringspotentialer.
Jensen, Ingvar Bundgaard: Torskens prædation på sild og brisling i Østersøen i relation til flerartsmøddeller.
Jensen, Dennis: Polartorsk fra Davis-strædet og arktisk Canada – biologi og parasitter.
Jensen, Henrik: Torskens kannibalisme i den centrale Østersø.
Laursen, Marie Louise Høegh: Aspekter af prædation, vækst og produktion på en littoral blåmuslingeбанке i det danske Vadehav.
Meyer, Eva: Vækst og populationsstruktur hos *Amphiura filiformis*.
Mordhorst, Jeppe: Sammenhængen mellem fiskemorfometri, fødeindtagelse og parasitbelastning hos fjeldørreden, *salvelinus alpinus* (L.) i Vestgrønland.
Rønnow, Bjørn Mikael: Rejerne i Diskobugten (en undersøgelse af forholdene omkring *Pandalus borealis* i Diskobugten).
Stamphøj, Else Marie: Vækst og populationsstruktur hos *Amphiura filiformis*.
Stobberup, Kim A.: Den chilenske kulmules (*Merluccius gayi gayi*) fødebiologi.

Publikationer:

Fenchel, T., Finlay, B. J.: Production of methane and hydrogen by anaerobic ciliates containing symbiotic methanogens. *Arch. Microbiol.* 157, s. 475-480, 1992.
–, Ramsing, N.B.: Identification of sulphate-reducing ectosymbiotic bacteria from anaerobic ciliates using 16SrRNA binding oligonucleotide probes. *Arch. Microbiol.* 158, s. 394-397, 1992.
–: Anmeldelse af Laybourn-Parry, J.: Protozoan plankton ecology. *J.exp.Mar.Biol.Ecol.* 158(1), s. 145-146, London 1992.
–: What can ecologists learn from microbes: life beneath a square centimetre of sediment surface. *Funct. Ecol.* 6, s. 499-507, 1992.
–, 2 et al: Planktodynamik og stofomsætning i Kattegat. Havforskning fra Miljøstyrelsen 10, s. 240, København 1992.
Finlay, B. J., Fenchel, T.: An anaerobic ciliate as a natural chemostat for the growth of endosymbiotic methanogens. *Europ. J. Protistol.* 28, s. 127-37, 1992.
Hagerman, L.: Anpassningar til livet i Östersjön. *Skånes Natur Årg.* 79, s. 126-132, 1992.
–, Szaniawska, A.: Saduria entomon, ecophysiological adaptations for survival in the Baltic. *Proc. 12th*

- Baltic Mar.Biol.Symp., Helsingør, Danmark, s. 71-76, 1992.
- Hansen, B., Tiselius, P.: Flow through the feeding structure of suspension feeding zooplankton: a physical model approach. *J. Plankton Res.* 14(6), s. 821-834, 1992.
- Hansen, P. J., Cembella, A. D., Moestrup, Ø.: The marine dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii*: paralytic shellfish toxin concentration, composition, and toxicity to a tintinnid ciliate. *J. Phycol.* 28, s. 597-603, 1992.
- : Prey size selection, feeding rates and growth dynamics of heterotrophic dinoflagellates with special emphasis on *Gyrodinium spirale*. *Mar.Biol.* 114, s. 327-334, 1992.
- Jensen, P.: Predatory nematodes from the deep-sea: description of species from the Norwegian Sea, diversity of feeding types and geographical distribution. *Cah.Biol.Mar.* 33, s. 1-23, 1992.
- : *Cerianthus vogti* Danielssen, 1890 (Anthozoa: Ceriantharia) a species inhabiting an extended tube system deeply buried in deep-sea sediments off Norway. *Sarsia* 77, s. 75-80, 1992.
- , Aagaard, I., Burke, R. A. Jr., Dando, P. R., Jørgensen, N. O., Kuijpers, A., Laier, T., O'Hara, S. C. M., Schmaljohann, R.: "Bubbling reefs" in the Kattegat: Submarine landscapes of carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. *Mar.Ecol.Progr.Ser.* 83, s. 103-112, 1992.
- : "An enteropneust's nest": results of the burrowing traits by the deep-sea acorn worm *Stereobalanus canadensis* (Spengel). *Sarsia* 77, s. 125-129, 1992.
- , Rumohr, J., Graf, G.: Sedimentological and biological differences across the deep-sea ridge exposed to advection and accumulation of fine-grained particles. *Oceanologica Acta* 15(3), s. 287-296, 1992.
- , Emrich, R., Weber, K.: Brominated metabolites and reduced numbers of meiofauna organisms in the burrow wall lining of the deep-sea enteropneust *Stereobalanus canadensis*. *Deep-Sea Res.* 39(7/8), s. 1247-1253, 1992.
- , Nehring, S.: Review of *Ptycholaimellus* Cobb (Nematoda, Chromadoridae), with description of three species. *Zool.Scripta* 21(3), s. 239-245, 1992.
- , Aagaard, I., Burke, R.A., Dando, P.R., Jørgensen, N.O., Kuijpers, A., Laier, T., O'Hara, S.C.M., Schmaljohann, R.: Bubbling reefs in the Kattegat: Carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. *Marine Ecology Progress Series* 83, s. 103-112, 1992.
- Kanneworff, E.: Effekter på fisk og bunddyr. *Skånes Natur Årg.* 79, s. 106-114, 1992.
- Kuparinen, J., Bjørnsen, P. K.: Bottom-up and top-down controls of the microbial food web in the Southern Ocean: experiments with manipulated microcosms. *Polar Biol.* 12, s. 189-195, 1992.
- , Bjørnsen, P. K.: Spatial distribution of bacterioplankton production across the Weddell-Scotia Confluence during early austral summer 1988-1989. *Polar Biol.* 12, s. 197-204, 1992.
- Køie, M.: Life cycle and structure of the fish digenean. *J. Parasitol.* 78, s. 338-343, 1992.
- : Scanning electron microscopy of cercariae, metacercariae and adults of *Pygidiopsis ardeae* Køie, 1990 (Digenea, Heterophyidae). *Parasitol.Res.* 78, s. 469-474, 1992.
- : Anmeldelse af: Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts, ed. W. D. Bowen. *Quarterly Rev. Biol.* 67, s. 384, 1992.
- Lomholt, J. P., Steffensen, J. F.: Har fisk et lymfekarsystem? *Naturens Verden* 1, s. 15-21, 1992.
- Madsen, K. N.: Effects of arsenic on survival and metabolism of Crangon crangon. *Mar.Biol.* 113, s. 37-44, 1992.
- Pedersen, B. H., Andersen, K. P.: Induction of trypsinogen secretion in herring larvae (*Clupea harengus*). *Mar.Biol.* 112, s. 559-565, 1992.
- : Nutrition in young herring larvae with special emphasis on protein digestion, growth indicators and larval ability to exhibit compensatory growth. *Proc.12th Symp.Baltic Mar.Biol., Helsingør, Denmark*, s. 125-128, 1992.
- Schurmann, H., Steffensen, J. F.: Lethal oxygen levels at different temperatures and the preferred temperature during hypoxia of the Atlantic cod *Gadus morhua* L. *J.Fish Biol.* 41, s. 927-934, 1992.
- Steffensen, J. F., Lomholt, J. P.: The secondary vascular system. i: *Fish Physiol., XIIA*, Eds. Hoar, W. S. & A. P. Farrell, s. 185-217, Academic Press 1992.
- , Schurmann, H.: The effect of hypoxia on the preferred temperature of the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, and the Atlantic cod, *Gadus morhua*. *Proc.12th Symp.Baltic Mar.Biol., Helsingør, Denmark*, s. 157-162, 1992.
- : Ventilatory and respiratory responses in fish: adaptations to environment. i: *The Vertebrate Gas Transport Cascade: Adaptations to the environment and Mode of Life*, Ed. E. Bicudo, s. 60-71, CRC Press 1992.
- Timm, U., Okubo, A.: Diffusion-driven instability in a predator-prey system with time-varying diffusivities. *J. Math.Biol.* 30, s. 307-320, 1992.
- , Klinck, J. M., Okubo, A.: Self- and mutual shading and competition effect on competing algae distributions: Biological implications of the model. *Ecol. Modelling* 59, s. 11-36, 1992.
- Ueberschär, B., Pedersen, B. H., Hjelmeland, K.: Quantification of trypsin with a radioimmunoassay in herring larvae (*Clupea harengus*) compared with a highly sensitive fluorescence technique to determine tryptic enzyme activity. *Mar.Biol.* 113, s. 469-473, 1992.

Vismann, B.: Hydrogen sulphide: an important factor in the distribution of marine invertebrates in sediments. *Proc. 12th Baltic Mar. Biol. Symp.*, Helsingør, Danmark, s. 169-172, 1992.

Windelborg-Nielsen, B., Lind, P., Hansen, B., Nansen, P., Schiøtz, P. O.: Larval exoantigens from ascarid nematodes are potent inducers of histamine release from human blood basophils. *Clin. Exp. Allergy* 21, s. 725-732, England 1992.

Tom Fenchel

Ferskvandsbiologisk Laboratorium

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 detalstudier 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. De bygningsmæssige forhold i Hillerød og på Salten Skovlaboratoriet er i 1992 blevet væsentligt forbedrede.

Forskningsvirksomhed:

1. Omsætning af næringsalte i sedimenter undersøgt ved tidlige ændringer i porevandsprofiler

Porevandsstrøm gennem dialysekamre anbragt i forskellige sedimenttybder er blevet direkte analyseret for iltindhold og næringsaltkoncentrationer ved kobling til iltelektrode og analyseautomat. Betydningen af plantedække og resuspension er blevet studeret i laboratoriet på fjord- og søsedimenter. Både resuspension og fotosynteseaktivitet øger iltindholdet i sedimentet og dermed fosfatsorption og nitrifikation samt den efterfølgende denitrifikation. Den samlede omsætning beskrives ved matematiske modeller af vekslende kompleksitet, hvori indgår fysisk transport, kemiske ligevægte og biologiske processer (L. Kamp Nielsen, M. Flindt).

2. Dannelse og omsætning af opløst organisk kulstof (DOC) i akvatiske økosystemer

Rammeprojektet udføres i samarbejde med Institut for Biologi og Kemi, RUC. Forskningen har i 1992 været fokuseret på dannelsen af biotilgængeligt DOC

og den bakterielle tilpasning til sammensætning og kvantitet af de dannede, opløste stoffer, herunder udvikling i væksteffektivitet og ectoenzymer (M. Søndergaard, M. Middelboe). Kirsten Christoffersen har i samarbejde med Benni Hansen (RUC) arbejdet med vækst og fødeoptagelse hos nanoflagellater, ciliater, hjuldyr og krebsdyr. I samarbejde med Mikal Heldal, Universitetet i Bergen, har Kirsten Christoffersen endvidere undersøgt kulstofkredsløbet under algeopblomstring og effekter af potentielt toksiske alger samt overlevelse og græsning af genmodificerede bakterier. I disse studier deltager også Mathias Middelboe, Yvon Letarte og Ole Nybro, KVL. Morten Søndergaard og Yvon Letarte har desuden studeret den tidlige og rumlige fordeling af størrelse og aktivitet hos bakterier, herunder problemer ved måling af bakteriel produktion under anoxiske forhold.

3. Økologi og fysiologi hos undervandsplanter og planter i overgangszonen mellem land og vand

Rammeprojektet udføres i samarbejde med Botanisk Institut, Aarhus Universitet, og er ledet af Kaj Sand Jensen. Vi har afsluttet vores undersøgelser af lysvækst sammenhænge hos mange forskellige arter af makroalger og rodfæstede planter. Makroalgernes lyskrav er især bestemt af deres vævstykkelse og respiration, således at tyndere former mere effektivt udnytter det indkomne lys. Dybdezoneringen i havet er kendetegnet af vækst af læderagtige, store alger til dybder med 1% af overfladelys, finløvede former til 0,1% og tynde, skorpeformede alger til 0,01% eller mindre. Hos de rodfæstede planter er lyskravene større på grund af udgifter til rodnettet og gensidig skygning mellem bladene. Endelig er planternes dybdegrænser i naturen påvirket af tab af biomasse ved mekanisk påvirkning, dyrs græsning m.v. og er således en kombination af en økologisk betinget grænse og et fysiologisk karakteristiskum hos planten. Fortsatte undersøgelser af transportfænomener i vandplanter har vist, at der foregår en aktiveret langdistancetransport af vand, som hos flere arter resulterer i vandfrigivelse fra bladspidserne, hvor ledningsvævet ender åbent. Vandbevægelsen skyldes formodentlig osmotiske trykfænomener, skabt af aktiv iontransport i roden, og den stoppes, hvis rødderne nedkøles og energihæmmere tilsættes. Vi har også analyseret de strukturelle forhold i vandplanters ledningsvæv for herved at vurdere den fysiske baggrund for bevægelsen, baggrunden for artsforskelle mellem vandplanter og forskelle mellem vand- og landplanter. Vi har endelig igangsat en større vurdering af stress- og tilpasningsfænomener ved tørlægning og kraftig lyspåvirkning af vand- og sumplanter. Blandt andet vurderer vi induktionen og den mulige funktionelle betydning af produktionen af det vandopløselige plantepigment, anthocyanin, som der er genetisk kodning for i ca. 75% af individerne af amfibieplanten *Lobelia dortmanna*, og som derfor

rødfarves ved tørlægning og UV-bestråling. Det fortætte perspektiv er, om disse anthocyaner, som er karakteristiske for landplanter, sekundært forsvinder hos de højere vandplanter, som er udviklet fra stamformer på land, i takt med at de bliver mere avancerede og tilpassede til permanent liv under vand (K. Sand-Jensen, O. Pedersen, O. Geertz-Hansen, S.L. Nielsen).

4. Næringsstoffdynamik hos akvatiske planter med forskellig vækststrategi og livsform

Projektet har primært til formål at belyse, i hvilken udstrækning eutrofieringsbetingede skift i sammensætning, produktion og biomasseforekomst af forskellige plantetyper 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/volumen-forhold, vækststrategi og livsform. Der arbejdes med et bredt spektrum af planter: Planktoniske og bundlevende mikroalger, énårige og flerårige makroalger samt rodfæstede planter. I 1992 har vi især arbejdet med optagelseskinetik, oplagringsevne samt feltmålinger af næringsstofindhold og -begrænsning. Vurderingen af rodfæstede planters næringshusholdning er blevet suppleret med undersøgelser af australske havgræsser. I samarbejde med Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet, er der endvidere foretaget undersøgelser af nærings-, lys-, temperatur- og salinitetsforholdenes indflydelse på væksten hos de hurtigtvoksende, énårige makroalger, der danner masseforekomst i næringsrige kystvande. Endeligt er der i samarbejde med Karen McGlathery (Cornell University, USA) gennemført detaljerede laboratorieundersøgelser af koblingen mellem kvælstoftilgængelighed, interne kvælstof- og kulstofpuljer samt en række proceshastigheder hos makroalgen *Chaetomorpha linum* (J. Borum, M.F. Pedersen, K. Sand Jensen, O. Geertz-Hansen).

5. Marine bundplanters dybdeudbredelse

Sammenhængene mellem kystvandenes næringsrigdom, fytoplanktonets biomasse, lyssvækkelsen i vandsøjlen og dybdeudbredelsen af ålegræs, flerårige brunalger og andre bundlevende makroalger er analyseret ved sammenstilling af amtskommunernes monitoringsdata fra en lang række forskellige danske kystområder. Projektet har til formål at belyse hvilke faktorer, der regulerer bundvegetationens dybdeudbredelse i marine områder, samt at etablere et empirisk baseret redskab til at kunne forudsige effekterne af ændrede næringsstoftilførsler til de danske kystvande (J. Borum, K. Sand Jensen, O. Geertz-Hansen, S.L. Nielsen).

6. Resuspension i et lavvandet fjordområde

Undersøgelserne har til formål at belyse sammenhænge mellem vindhændelser, resuspension af sediment samt tilstand og omsætning i de frie vandmasser i en lavvandet bredning i Roskilde Fjord. Projektet udføres i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser og Vandkvalitetsinstitutet, og har i 1992 omfattet tre intensive måleperioder à 14 dages varighed. Der er foretaget daglige målinger af suspenderet stof, planktonalgerne biomasse og produktion, bakterierne biomasse og produktion, zooplanktonets biomasse samt den totale respiration på lokaliteter med forskellig dybde, forekomst af bundvegetation og muslingeforekomst. Den praktiske del af projektet er afsluttet, og data er under bearbejdning (K. Sand Jensen, O. Geertz-Hansen, J. Borum).

7. Fotosyntese og energetik i symbiotiske ferskvandssvampe og ciliater

Der har været udført studier af ciliaten *Ophrydium versatile*, der har høj tæthed af symbiotiske zoochloreller og danner store gelékolonier i klare søer. Undersøgelserne har omfattet vækstmålinger samt betydningen af lys og næringssalttilgængelighed, undersøgt gennem eksperimentelle manipulationer i feltet. Væksten af konsortiet er stærkt lysafhængigt, medens tilgangen af uorganiske næringssalte tilsyneladende er uden betydning (O. Geertz-Hansen, O. Pedersen, K. Sand Jensen).

8. Invertebraters græsning af undervandsplanter i ferskvand

Projektet har til formål at kvantificere invertebraters græsning af friske undervandsplanter, at undersøge hvilke parametre der regulerer græsningstabets størrelse, samt at vurdere undervandsplanters betydning og værdi som føde for invertebrater i ferskvand. I 1992 er der bl.a. udført undersøgelser af vårfluen *Anabolia nervosa*'s fødepræference, samt vækst og fødeudnyttelse ved undervandsplanten Hjerlebladet *Vandaks* versus terrestriske blade som føde. Endvidere er en to-årig feltundersøgelse af *Anabolia*'s græsning af Hjerlebladet *Vandaks* i Mattrup Å, Midtjylland, tilendebragt (D. Jacobsen, K. Sand Jensen).

9. Økosystemanalyse af en dyb, subarktisk sø, Thingvallavatn

Undersøgelserne af Thingvallavatn, Island, startede i 1975 i samarbejde med en række forskellige institutter i Norden og Nordamerika og har involveret i alt 37 forskere. Projektet er nu afsluttet med udgivelsen af monografien: Jónasson, P.M. (ed.) 1992: Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn. *Oikos* 64: 1-437. Forskningsprojektet har klarlagt dannelsen og nedbrydningen af det organiske stof på alle niveauer i økosystemet. Undersøgelsen har omfattet de geologiske, meteorologiske samt vegetationsmæssige forhold i

søens opland, de fysiske og kemiske forhold i vandet (især grundvand og næringssaltbalancen), og de biologiske systemer både i de frie vandmasser og på bunden. Sammenfattende er energiomsætningen mellem fytoplankton, zooplankton og pelagiske fisk i de frie vandmasser og energiomsætningen mellem benthiske primærproducenter, bunddyr og bundlevende fisk samt interaktionerne mellem de to fødekæder kvantificeret (P.M. Jónasson, C. Lindegaard).

10. *Energiomsætning i Esrum Sø*

Undersøgelserne i Esrum Sø er fortsat i 1992 med hovedvægt på bestemmelse af livscyklus, vækst, respiration og produktion af bunddyr på 0-22 meters dybde. Der er afsluttet in-situ vækstforsøg med vandremuslingen *Dreissena*, og artens gydning er fulgt ved kvantitativ indsamling af pelagiske larver. Der er afsluttet undersøgelse af udbredelse og energiomsætning i populationerne af sneglen *Potamopyrgus jenkinsi* og invertebratafaunaens sammensætning og fordeling i den øvre bredzone, herunder afhængighed af eksponeringsforhold og mængden af akkumuleret organisk stof på biotoperne. Nye undersøgelser i bredzonen vedrører populationsdynamik og produktion hos vårfluelarver af familien Polycentropodidae. Hos vårfluen *Tinodes waeneri* undersøges biotop- og temperaturafhængig konsum og assimilation. Data for temperatur- og vægtafhængig assimilation hos 10-12 invertebrattaxa er anvendt til generalisering af assimilationen i populationer af akvatiske makroinvertebrater. Fortsatte undersøgelser i søens profundalzone (15-22 meters dybde) indgår i beskrivelser af faunaens årlige populationsdynamik og den tidsmæssige udvikling i fauna-sammensætningen. Undersøgelserne af energistofskiftet hos dansemyggen *Chironomus anthracinus* er fulgt under både aerobe og anaerobe forhold i søen. Undersøgelserne er alle del af en igangværende økosystemanalyse i Esrum Sø (C. Lindegaard, K. Hamburger, P.M. Jónasson, P.C. Dall).

11. *Ændringer i lavvandede danske søers næringsstofstatus i de sidste 150 år og disses betydning for søernes biologiske struktur*

I samarbejde med Danmarks geologiske Undersøgelser og Danmarks Miljøundersøgelser er der iværksat en undersøgelse af, hvorledes de biologiske forhold har ændret sig i søerne i den periode, hvor de på grund af et kulturelt betinget øget tilskud af næringssalte er gået fra at være klarvandede til en fase med stor fytoplankton biomasse og uklart vand. Disse ændringer vil søges klarlagt ud fra undersøgelser af søsedimenternes fossiler af kiselalger, højere planter, dafnier og dansemyg gennem de sidste 150 år. Ændringer af disse samfundsstruktur vil blive relateret til ændringer i næringssaltniveauet i perioden. På denne måde vil det være muligt at forudsige, hvilken effekt en reduceret næringssaltbelastning vil have på de lavvandede søers

biotiske struktur (Claus Lindegaard, Klaus Brodersen)

12. *De pelagiske og littorale populationer af *Bosmina longirostris* og *B. coregoni*'s økologiske betydning i Frederiksborg Slotssø*

En undersøgelse af *Bosmina*-arternes horisontale fordeling i søen, herunder aktiv/passiv sværmdannelse og littoralzonens betydning som refugium. Desuden undersøges arternes populationsdynamik, produktion og græsning til belysning af deres betydning som græsser og som føde for fiskeyngel, deres evt. indbyrdes konkurrence og deres populationsammenbrud i forsommeren (S. Bosselmann).

13. *Vurdering af ^{14}C -metodens akkurathed og præcision*

Dette projekt udføres under HAV-90 forskningsprogrammet og har til formål at foretage en undersøgelse af, hvad der måles med ^{14}C -metoden under forskellige miljømæssige betingelser. I det forløbne år har arbejdet været koncentreret om at foretage simultane målinger af ^{14}C og ^{12}C optagelse i axeniske algekulturer (A.-M. Jespersen, M. Søndergaard).

Anden virksomhed:

Kongresser, rejser og gæster:

Laboratoriets medarbejdere har i 1992 deltaget i og leveret bidrag til en række nationale og internationale symposier og kongresser samt været på udenlandske studieophold: 25. S.I.L. kongres i Barcelona; 5th International Symposium on Microbiology, Barcelona; International Conference on Nutrient Dynamics and Biological Structure in Shallow and Brackish Lakes, Silkeborg; ISEM 8th International Conference: State-of-the-Art in Ecological Modelling, Kiel; Society of Aquatic Plant Management, Florida; Dansk Havforsker møde, Århus; Symposium on Primary Production from the Global to the Molecular Scale, LaRochelle; Statusseminar under Havforskningsprogram 90, Nyborg. Forskningsophold i udlandet: Horn Point, Environ. Laboratories (J. Borum), University of Notre Dame og Michigan Technological University (D. Jacobsen), Université Libre, Bruxelles (M. Søndergaard), Centro de Estudios Avanzados de Blanes og Universidad Autonoma, Madrid (O. Geertz-Hansen), Oregon State University (K. Christoffersen), University of Western Australia (M.F. Pedersen).

Gæsteforskere:

Dr. Yvon Letarte, post-doctoral fellow, Université Montreal, Prof. M.C. Whiteside, University of Minnesota, Dr. Karen McGlathery, Cornell University, Dr. David M. Gordon, University of Western Australia, Prof. Sven Beer, University of Tel Aviv, Israel, Anja Katheder, University of Bochum, Tyskland, stud. lic. Susana Enriques, University of Barcelona.

Gæster:

Dr. W. Michael Kemp, Dr. Laura Murray, Dr. Peter Sampoo, alle fra University of Maryland, Prof. D.R. Oliver, Entomological Research Inst., Ottawa, Dr. W. Reisser, Göttingen.

Referee arbejde, medlemskab af råd, m.v.

Laboratoriets medarbejdere sidder i Editorial Boards for: Aquatic Botany, Ophelia, Ciencias del Mar, Limnologia og Developments in Hydrobiologia. Referee opgaver er varetaget for følgende tidsskrifter: Ecography, Hydrobiologia, Int. Rev. ges. Hydrobiol., Water Research, Arch. Hydrobiol., Hydrobiol. Journal, Limnol. Oceanogr., Oikos, European Phycol. J., Marine Biology, Freshwater Biol., Marine Ecol. Prog. Ser.

Under tilstedeværelse af bl.a. den islandske præsident præsenterede laboratoriet monografien: Jónasson, P.M. (ed.) 1992: Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn. Oikos 64: 1-437 ved en reception i Videnskabernes Selskab.

Claus Lindegaard er medlem af fakultetsrådet, naturfagligt udvalg under Danmarks Naturfredningsforening og den rådgivende ekspertgruppe for Arctic Monitoring med Assessment Programme. Peter Dall er medlem af styregruppen for projektet: Kortlægning af årsagerne til den generelt dårlige forureningstilstand i mindre danske vandløb. Lars Kamp Nielsen er medlem af Statens Naturvårdsverks Vetenskapelige Komiten för sjöar och vattendrag, Sverige. Morten Søndergaard er medlem af faggruppen for marine og ferske vande under Det strategiske Miljøforskningsprogram, formand for faggruppen for Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Fiskeriministeriet, Scientific Advisory Committee on Environmental Toxicology, European Science Foundation, Nordisk Kollegium for Økologi, panel under Statens naturvidenskabelige Forskningsråd til evaluering af forskning i Letland, centerleder under Det strategiske miljøforskningsprogram. Desuden har flere af medarbejderne deltaget i bedømmelsesudvalg til besættelse af stillinger ved Aarhus Universitet, Lunds Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser samt deltaget i censorvirksomhed.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 17,8.

Professor: Lic. scient. Morten Søndergaard.

Lektorer: Lic. scient. Jens Borum, cand. scient. Suzanne Bosselmann, lic. scient. Peter C. Dall, cand. scient. Kaj Sand Jensen, cand. scient. Claus Lindegaard, lic. pharm. Lars Kamp Nielsen, dr. scient. Bo Riemann (orlov).

Adjunkter: Lic. scient. Kirsten Christoffersen, lic. scient. Ole Geertz-Hansen.

Fondsansatte: Cand. mag. Kirsten Hamburger, lic. scient. Anne-Mette Jespersen.

Post-doc. fellow: Yvon Letarte, Ph.D.

Stipendiater: Mogens Flindt, Dean Jacobsen, Mathias Middelboe, Søren L. Nielsen, Morten F. Pedersen, Ole Pedersen.

TAP: Antal årsværk: 8,5.

Sekretær: Hanne Møller.

Laboranter: Hanne Heegaard, Gitte Jacobsen, Birgit Kjøller, Inge Larsen, Winnie Martinsen (orlov), Ena Poulsen, Helga Sørensen.

Laboratorietekniker: Lis Eplov.

Laboratoriebetjent: Finn Pedersen.

Mekaniker: Flemming Brundam.

Ph.d. afhandlinger:

Meyer-Lassen, John: Studies on snail populations in the Rahad Agricultural Scheme, the Sudan, with special emphasis on *Bulinus truncatus* (Audouin) and *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss) (Gastropoda: Planorbidae), snail intermediate hosts for species of the genus *Schistosoma*.

Malmquist, Hilmar J.: Fjeldørredens (*Salvelinus alpinus* (L.)) trofiske økologi i søen Thingvallavatn, Island: Fænotypisk-økologisk specialisering i en polymorfisk fiskebestand.

Specialer:

Andersen, Kim Langer: Fotosyntese og energistofskifte hos dyr med endosymbiontiske mikroalger.

Brodersen, Klaus Peter: Bredzonefaunaen i Esrum Sø – en analyse af faunaens fordelingsmønstre i forhold til vindeksponering.

Dahl, Anne: Forgællesneglen *Potamopyrgus jenkinsi*'s økologi i Esrum Sø.

Hansen, Dorrit: Bakteriel omsætning af extracellulært organisk kulstof (EOC).

Heilmann, Jens Peter: Den jyske kyststrøms potentialer for transport af næringsstoffer fra Tyske Bugt til Kattegat.

Josefsen, Søren Bjørn: Studier af blåmuslingepopulationer; stofudveksling, årsvariation og økologisk betydning.

Lund-Thomsen, Peer: Græsningens betydning for reguleringen af algebiomassen i et mindre vandløb.

Schlüter, Louise: Studier af blåmuslingepopulationer; stofudveksling, årsvariation og økologisk betydning.

Publikationer:

Adalsteinsson, H., Jónasson, P. M., Rist, S.: Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. Oikos 64, s. 121-135, 1992.

Flindt, M., Madsen, M., Sørensen, P. S.: Modelsystem for fjorde og bugter. Havforskning fra Miljøstyrelsen 9, s. , 1992.

–, Nielsen, J. B.: Heterotrophic bacterial activity in

- Roskilde Fjord sediment during an autumn sedimentation peak. *Hydrobiologia* 235/236, s. 283-293, 1992.
- Frost-Christensen, H., Sand-Jensen, K.: The quantum efficiency of photosynthesis in macroalgae and submerged angiosperms. *Oecologia* 91, s. 377-384, 1992.
- Geertz-Hansen, O., Sand-Jensen, K.: Growth rates and photon yield of growth in natural populations of a marine macroalga *Ulva lactuca*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 81, s. 179-183, 1992.
- , Sand-Jensen, K.: Søsalat er reguleret af græsning. *Vand og Miljø* 4, s. 109-113, 1992.
- Jespersen, A.-M., Nielsen, J., Riemann, B., Søndergaard, M.: Carbon-specific phytoplankton growth rates: a comparison of methods. *J. Plankton Res.* 14, s. 637-648, 1992.
- Jónasson, P. M.: Iceland – an island astride the Mid-Atlantic Ridge. *Oikos* 64, s. 9-14, 1992.
- : The ecosystem of Thingvallavatn; a synthesis. *Oikos* 64, s. 405-434, 1992.
- , Adalsteinsson, H., Jónsson, G. St.: Production and nutrient supply of phytoplankton in subarctic, dimictic Thingvallavatn. *Oikos* 64, s. 162-187, 1992.
- : Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn. 1992, 439 s.
- : Exploitation and conservation of the Thingvallavatn catchment area. *Oikos* 64, s. 32-39, 1992.
- : Thingvallavatn research history. *Oikos* 64, s. 15-31, 1992.
- Kairesalo, T., Jónsson, G. St., Gunnarsson, K., Lindegaard, C., Jónasson, P. M.: Metabolism and community dynamics within *Nitella opaca* (Charophyceae) beds in Thingvallavatn. *Oikos* 64, s. 241-256, 1992.
- Kamp-Nielsen, L.: Benthic-pelagic coupling of nutrient metabolism along an estuarine eutrophication gradient. *Hydrobiologia* 235/236, s. 457-470, 1992.
- Letarte, Y., Hansen, H. J., Søndergaard, M., Pinel-Aloul, B.: Production and abundance of different bacterial size-classes: relationships with primary production and chlorophyll concentration. *Arch. Hydrobiol.* 126, s. 15-26, 1992.
- Lindegaard, C.: Zoobenthos ecology of Thingvallavatn: vertical distribution, abundance, population dynamics and production. *Oikos* 64, s. 257-304, 1992.
- Malmquist, H. J., Snorrason, S. S., Skúlason, S., Jonsson, B., Sandlund, O. T., Jónasson, P. M.: Diet differentiation in polymorphic arctic charr, in Thingvallavatn, Iceland. *J. Anim. Ecol.* 61, s. 21-35, 1992.
- Markager, S., Jespersen, A.-M., Madsen, T. V., Berdalet, E., Weisburd, R.: Diel changes in dark respiration in a plankton community. *Hydrobiologia* 238, s. 119-130, 1992.
- Middelboe, M., Nielsen, B., Søndergaard, M.: Nye studier af bakterieplanktonets økologi. *Vand og Miljø* 4, s. 115-118, 1992.
- , Nielsen, B., Søndergaard, M.: Bacterial utilization of dissolved organic carbon (DOC) in coastal waters – determination of growth yield. *Arch. Hydrobiol. Beih.* 37, s. 51-61, 1992.
- Nybroe, O., Christoffersen, K., Riemann, B.: Survival of *Bacillus licheniformis* in seawater model ecosystems. *Appl. Env. Microbiol.* 58, s. 252-259, 1992.
- Pedersen, M. F., Borum, J.: Nitrogen dynamics of eelgrass *Zostera marina* during a late summer period of high growth and low nutrient availability. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 80, s. 65-73, 1992.
- Pedersen, O., Sand-Jensen, K.: Adaptations of submerged *Lobelia dortmanna* to aerial life form: morphology, carbon sources and oxygen dynamics. *Oikos* 65, s. 89-96, 1992.
- Prahl, C., Jeppesen, E., Sand-Jensen, K., Moth-Iversen, T.: A continuous-flow system for measuring in vitro oxygen and nitrogen metabolism in separated stream communities. *Freshwat. Biol.* 26, s. 495-506, 1991.
- Sand-Jensen, K., Madsen, T. V.: Minimum light requirements of submerged freshwater macrophytes in laboratory growth experiments. *J. Ecol.* 79, s. 749-764, 1991.
- , Madsen, T.V.: Patch dynamics of the stream macrophyte, *Callitriche cophocarpa*. *Freshwat. Biol.* 27, s. 277-282, 1992.
- , Pedersen, M. F., Nielsen, S. L.: Photosynthetic use of inorganic carbon among primary and secondary water plants in streams. *Freshwat. Biol.* 27, s. 283-293, 1992.
- Sandlund, O. T., Gunnarsson, K., Jónasson, P. M., Jonsson, B., Lindem, T., Magnússon, K. P., Malmquist, H. J., Sigurjónsdóttir, H., Skúlason, S., Snorrason, S. S.: The arctic char *Salvelinus alpinus* in Thingvallavatn. *Oikos* 64, s. 305-351, 1992.
- , Jónasson, P. M., Jonsson, B., Malmquist, H. J., Skúlason, S., Snorrason, S.S.: Threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Thingvallavatn: habitat and food in a lake dominated by arctic charr *Salvelinus alpinus*. *Oikos* 64, s. 365-370, 1992.
- Snorrason, S. S., Jónasson, P. M., Jonsson, B., Lindem, T., Malmquist, H. J., Sandlund, O. T., Skúlason, S.: Population dynamics of the planktivorous arctic charr *Salvelinus alpinus* ("murtá") in Thingvallavatn. *Oikos* 64, s. 352-364, 1992.
- Søndergaard, M., Jensen, L. M., Ærtebjerg, G.: Picoalgae in Danish coastal waters during summer stratification. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 79, s. 139-149, 1991.
- , Borch, N. H.: Decomposition of dissolved organic

carbon (DOC) in lakes. Arch. Hydrobiol. Beih 37, s. 9-20, 1992.

Morten Søndergaard

Institut for Cellebiologi og Anatomi

Instituttets forskning omfatter studier af organismers morfologi, funktion, differentiering og evolution. Desuden studeres på celle- og vævsniveau sammenhæng mellem biologisk struktur og funktion samt ændringer i cellers opbygning og egenskaber ved metabolisering af fremmedstoffer.

Forskningsvirksomhed:

1. Zoologiske strukturanalyser mm.

Der arbejdes med et bredt udsnit af hvirvelløse dyr og hvirveldyr, hvor strukturer af organer eller hele dyr undersøges. Endvidere studeres larveformer, livscykler og embryologi, idet funktionsmæssige og evolutionære sammenhænge bedst forstås når morfologien er nøje beskrevet på alle tilgængelige niveauer og i alle faser af livscyklus.

1.1 Centralnervesystemet hos *Cyclostomer* (rundmunde)

Undersøgelsen sigter mod at kortlægge de tidligste stadier af centralnervesystemets udvikling hos lampretter, som er »fiskelignende« primitive hvirveldyr. I øjeblikket undersøges ultrastrukturen samt lokaliseringen af serotonin, dopamin, og acetylcholinesterase ved hjælp af immuncystokemi og histokemi (A. Hay-Schmidt).

1.2 Lys/elektronmikroskopiske undersøgelser af lysorganer hos dybhavs-tudsefisk

Nogle arter har både lyskirtler og lysproducerende bakterier og hagetråde med lysproducerende kirtelceller.

1.3 Lys/elektronmikroskopiske undersøgelser af synceller hos slanger

Stavene er hos nogle arter måske en oprindelig celletype som hos de fleste hvirveldyr, mens de hos andre er opstået ved formforandring (transmutation) af tappe (O. Munk).

1.4 Regression af kønsorganerne hos søpungen *Styela clava*

Efter forplantningens ophør sent på efteråret resorberes størstedelen af de resterende hanlige og hunlige kønsceller i kønsorganerne, hvilket også er kendt lysmikroskopisk fra mange andre arter. Mens det nor-

malt antages at resorbtionen skyldes indvandrende makrofager, viser vore hidtige ultrastrukturelle undersøgelser af de formodede makrofager i virkeligheden er omdannede kønsceller (i testiklerne) eller follikelceller (i ovarierne) (Å. Jespersen, J. Lützen).

1.5 Ovarieasymmetri hos pattedyr

I det igangværende projekt belyses hvilke mekanismer der ligger til grund for det forhold at nogle pattedyr, heriblandt marsvinet *Phocoena phocoena*, kun har ét aktivt fungerende ovarium. Der undersøges tilstedeværelse af gonadotropinreceptorer i det kontralaterale ovarium. Fra aspirater af follikelvæske måles steroider og vækstfaktorer for at karakterisere det intraovarielle miljø (i samarbejde med Reproduktionsbiologisk Laboratorium, Rigshospitalet). Oocytudviklingen undersøges ultrastrukturelt (i samarbejde med Landbohøjskolen). Endelig er den tidlige gonadeudvikling ved at blive undersøgt lysmikroskopisk for at klargøre om der under fosterudviklingen kan ses forskelle i antallet af oocyter og disses differentiering i de to ovarier. Med henblik på at sammenligne gonadeudviklingen hos to vidt forskellige arter, marsvinet *Phocoena phocoena* og bulldogflagermusen *Molossus ater*, som begge har ovarieasymmetri, er der startet et samarbejde med Dr. John J. Rasweiler (Cornell University, USA) (T.B. Sørensen).

1.6 Morfologien hos familien Thompsoniidae (parasitiske rodkrebs)

En morfologisk bearbejdelse af et omfattende materiale af disse parasitiske koloniale krebsdyr, der lever på lemmer og/eller kroppen af tibenede krebsdyr, har medført oprettelsen af 2 nye slægter og 6 nye arter. Familiens 4 slægter er veladskilte, bl.a. ved den forskellige beliggenhed af det spermieproducerende væv og det sted hvor befrugtningen sker (J. Høeg, J. Lützen).

2. Celle-/vævsbiologiske forskningsområde

Forskningsaktiviteten omfatter cytotoksikologisk og cellebiologisk grundforskning på eucaryote enkeltceller samt på specialiserede/differentierede cellegrupper, væv og organer. I cellekulturer med protozoer som model for »cellen« undersøges virkningen af antimetabolitter og tungmetaller for bestemmelse af dosisafhængige virkninger, adaptation og intracellulære »angrebssteder« for stofferne. Desuden kortlægges på flercelledede 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 paralleller eksisterer mellem hvirvelløse dyr og hvirveldyr. Således undersøges bl.a. cellers indhold af enzymer mm. for karakterisering af cellers arbejdsdeling, samt regulerende faktorer ved sekretion, transport og optagelse af specifik-

ke proteiner. Sammenhæng mellem biologisk struktur og 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.

1. Cellebiologiske og cytotoxikologiske undersøgelser med ciliaten *Tetrahymena* (modelsystem)

Den dosis- og tidsafhængige virkning af forskellige xenobiotiske (farmaka/tungmetaller) undersøges på cellernes vækst og endocytosehastighed. Endvidere undersøges cellernes finstruktur for ændringer, der kan afsløre stoffernes intracellulære angrebssted. Virkningen af et guldsalt (aurothiomalat) er blevet undersøgt. Vækst og endocytose hæmmes kun lidt; men cellerne har små granulae der bliver gule som tegn på akkumulering. Finstrukturelt ses guld bl.a. i små granula, der fusionerer med fødevakuoler, hvorpå guld udsendes af cellen (J.R. Nilsson).

2.2 Regulatoriske peptider

På alle niveauer i dyresystemet indgår regulerende processer, der beror på kommunikation v.h.j.a. kemiske signaler. Flere af de signalsubstanter, der forekommer i nervevæv og endokrine kirtler hos pattedyr, findes således i modificeret form i hele dyresystemet. For at belyse diversiteten af disse molekyler har hovedindsatsen i beretningsperioden været studier af: 1) ACTH's udbredelse i hjernevæv hos insekter, 2) hypofysens histofysiologi hos lungefisk (G.N. Hansen i samarbejde med B.L. Hansen (IMMI/KU) og B. Scharrer (USA)).

2.3 Detoksifikation hos insekter

Insekter- og andre dyr kan fjerne vandopløselige stoffer ved »metabolisk aktivering« under medvirken af det såkaldte cytochrom P-450 kompleks. Enzymernes lokalisering på vævs-, cellulært og subcellulært niveau undersøges på ubehandlede dyr såvel som på dyr belastet med stoffer de kan metabolisere (P.V. Jensen).

2.4 Regulering af ægmodning hos sociale insekter

Antistoffer rettet mod ægproteiner hos faraomyrer er anvendt til at undersøge effekten af larver og arbejdere på dronningers æglægningsrate og indhold af specifikt ægprotein. Desuden er det ægproteinproducerende fedtlegeme undersøgt med lys- og elektronmikroskopi, kombineret med immunmetoder (P.V. Jensen i samarbejde med L. Børgesen, Institut for Populationsbiologi, Københavns Universitet).

2.5 Chloragocyttler hos regnorme

Histofysiologiske og cytotoxikologiske undersøgelser af akkumuleringsorganeller, »chloragosomer« og af tarmepithel. Midttarmepithet hos regnorme under-

søges lys- og elektronmikroskopisk og med tracere for at finde strukturelle forhold medvirkende til tarmvæggen permeabilitet for store, ladede molekyler. Undersøgelserne tyder på at regnormens tarmepithel har en særpræget form for septate »sealing« junction, der dels er utæt, dels har en meget væsentlig »adherens« funktion. Der arbejdes nu udfra den hypotese, at en betydelig del af passagen gennem tarmvæggen af ladede (og uladede) xenobiotika sker intercellulært (P. Prentø).

Anden virksomhed:

G.N. Hansen: Referee for »Cell and Tissue Research« og »Journal of Immunological Methods«.

J. Høeg: Associate editor og referee for »Journal of Crustacean Biology«.

P.V. Jensen: Bestyrer for Zoologisk Centralinstitut.

Å. Jespersen: Associate editor for »Acta Zoologica«.

J. Lützen: Referee for »Acta Zoologica«.

J.R. Nilsson: Referee for »European Journal of Proctology« og »Journal of Protozoology«. Sekretær for skandinavisk sektion af Society of Protozoologists og medlem af Den internationale Kommission for Protozoologi.

Foredrag og rejser:

J. Høeg: Foredrag og præsentation af poster ved First International Conference on Crustacea, Paris.

Å. Jespersen: Præsentation af poster ved First International Conference on Crustacea, Paris.

J. Lützen: Besøg ved Fawley Aquatic Research Laboratories, Southampton og British Museum (Natural History), London.

J.R. Nilsson: Chairman og foredragsholder ved First European Congress of Protozoology, Reading, England.

T.B. Sørensen: Foredrag ved Society for the Study of Fertility's Annual Conference, Glasgow, Skotland.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 12.

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, mag.scient. P. Prentø (orlov).

Adjunkt: Lic.scient. J. Høeg.

Forskningsrådsstipendiat: Cand.scient. T.B. Sørensen.

Forskningsstipendiat: Lic.scient. A. Hay-Schmidt.

Fondsansat: Cand.scient. S. Marcher, cand.scient. J. Mossin.

TAP: Antal årsværk: 4,7.

Histolaborant: E.S. Hansen.

Laboranter: A. Kristiansen, K.P. Meilvang, T. Olesen.

Ingeniørassistent: F.M. Hansen.

Tegner: E. Beyerholm.

Specialer:

- Andersen, Peter Funch: Beskrivelse af en ny klasse – Mesoprocta.
- Blom, Karen: Regulation af receptorer for urokinase plasminogen aktivator (u-PAR).
- Steinaa, Lucilla: Monoklonale antistoffer mod et syntetisk peptid fra (HIV-1) Nef.
- Steenstrup, Maiken: Regulation af receptorer for urokinase plasminogen aktivator (u-PAR).
- Straten, Eivind Per Thor: Analysis of the T-cell receptor variable region usage among tumor infiltrating lymphocytes in malignant melanoma.
- Wulff, Anne Mette Klinge: Monoklonale antistoffer mod et syntetisk peptid fra (HIV-1) p 17 gag.

Publikationer:

- Christensen, Maria E., Therkildsen, Marianne H., Hansen, Bente Langvad, Hansen, Georg Nørgaard, Bretlau, Poul: Immunohistochemical detection of epidermal growth factor receptor in laryngeal squamous cell carcinomas. *Acta Otolaryngol* (Stockholm) 112, s. 734-738, Sverige 1992.
- , Therkildsen, Marianne H., Hansen, Bente Langvad, Albeck, H., Hansen, Georg Nørgaard, Bretlau, P.: Epidermal growth factor receptor expression on oral mucose dysplastic epithelia and squamous cell carcinomas. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 249, s. 243-247, Springer Verlag 1992.
- Hansen, Bente Langvad, Hansen, Georg Nørgaard, Thomsen, Allan Randrup: Immunsystemet. En indføring i dets natur. København, Århus, Odense 1992, 50 s.
- Hansen, Georg Nørgaard, Hansen, Bente Langvad, Munk, Ole: Mikroskopisk Anatomi. Københavns Universitet 1992, 162 s.
- , Hansen, Bente Langvad: Histologi. Atlas over Mikroskopisk Anatomi. Københavns Universitet 1992, 42 s.
- Hay-Schmidt, Anders: Ultrastructure and immunocytochemistry of the nervous system of the larvae of *Lingula anatina* and *Glottidia* sp. (Brachiopoda). *Zoomorphology* 112, s. 189-205, Berlin, Heidelberg 1992.
- Høeg, Jens T.: Functional and evolutionary aspects of the sexual system in the Rhizocephala (Thecostraca: Cirripedia). i: Crustacean sexual biology, RT. Bauer and J. W. Martin (eds.), s. 208-227, New York 1991.
- Jensen, Poul Vagn, Prentø, Poul: Cellebiologi. Teori og metoder. Inst. Cellebiologi og Anatomi, Kbh. Univ. 1992, 244 s.
- Jespersen, Åse, Lützen, Jørgen: *Thompsonia dofleini*, a colonial akentrogonid rhizocephalan with dimorphic, ova- or sperm-producing, externa (Crustacea: Cirripedia). *Zoomorphologi* Vol. 112. No. 2, s. 105-116, Heidelberg 1992.
- Lützen, Jørgen, Jespersen, Åse: A Study of the morphology and biology of *Thompsonia littoralis* (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). *Acta Zoologica* Vol. 73, No. 1, s. 1-23, England 1992.
- : Morphology of *Thompsonia reinhardi*, new species (Cirripedia: Rhizocephala), parasitic on the north-east Pacific hermit crab *Discorsopagurus schmitti* (Stevens). *Journal Crustacean Biology* Vol. 12 (1), s. 83-93, Kansas, USA 1992.
- , Jespersen, Åse: Studies on the morphology and biology of two species of colonial akentrogonid rhizocephalans: *Thompsonia littoralis* Lützen and *Jespersen* and *Thompsonia dofleini* Häfele. *Première Conférence Européenne sur les Crustacés*, s. 911, Paris 1992.
- , Nagasawa, Kazuya: First record of *Sylon hippolytes* M. Sars (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala) parasitic on the pink shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer, from Japanese waters. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo Ser. A*, vol. 18, No. 3, s. 117-120, Tokyo 1992.
- Munk, Ole: Accessory escal gland (AEG) in some deep-sea anglerfishes. *Acta Zoologica* (Stockholm) Bind 73, s. 33-37, Pergamon Press 1992.
- Nilsson, Jytte R.: Effects of platinic chloride on *Tetrahymena pyriformis* GL. *European Journal of PROTOZOOLOGY* Vol. 28, s. 153-162, Stuttgart 1992.
- : Does chloroquine, an antimalarial drug, affect autophagy in *Tetrahymena pyriformis*? *Journal of Protozoology* Vol. 39 (1), s. 9-16, Allen Press 1992.
- Perrild, Hans, Hansen, Georg Nørgaard, Hansen, Bente Langvad, et al: Autoimmunity in manic-depressive patients given long-term Lithium treatment. *Lithium* 2, s. 155-161, Longman Group 1992.
- Westh, Peter, Ramløv, Hans: Trehalose accumulation in the tardigrade *Adorybiotus coronifer* during anhydrobiosis. *Journal of experimental zoology* Vol. 258, s. 303-311, New York 1991.
- Zeiske, Eckart, Theisen, Birgit, Breucker, Haide: Structure, development and evolutionary aspects of the peripheral olfactory system. i: *Fish Chemoreception*, Toshiaki J. Hara, s. 13-40, London 1992.

Georg Nørgaard Hansen

Botanisk Centralinstitut

Botanisk Centralbibliotek

Biblioteksvirksomhed:

Botanisk Centralbibliotek betjener primært universitetets forskere og studerende, men har desuden pligt til offentligt udlån, idet biblioteket også er landets hovedfagbibliotek for faget botanik. Der er åbent mandag-torsdag kl. 9.00-16.00 og fredag kl. 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 udgør fortsat en større andel af ekspeditionerne, så der ligesom i 1991 må regnes med, at over 50% af bibliotekets ekspeditioner vedrører lån, der ikke har direkte tilknytning til Københavns Universitet.

I kalenderåret 1992 har der været udlånt 15.314 bind, idet der har været ekaspereret 9.103 bind til hjemlån og yderligere 6.211 bind til brug på læsesalen. I samme periode har læsesalen haft 3.524 besøgende. Bibliotekets aktivitetsniveau er næsten uændret fra 1991.

Den registrerede vækst har været på 620 bøger, 284 særtryk og 886 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på 127.800 bibliografiske enheder. Fra de botaniske institutter er oplyst, at 10 bøger og 8 årgange af tidsskrifter er anskaffet.

Til bibliotekets 220 faste bytteforbindelser er der i årets løb udsendt 5 hefter af »Lindbergia« (vol. 16(3,4, 5-6) og vol. 17(1-2, 3)).

Udover hvad biblioteket har erhvervet ved køb og bytte, har det som de foregående år modtaget gaver fra privatpersoner såvel som offentlige institutioner; i 1992 har vicedadsbibliotekar Leif Døssing, Nykøbing F. skænket flere ældre mykologiske værker af stor værdi, og som tidligere har Skov- og Naturstyrelsen tilsendt flere af sine publikationer.

Bibliotekets stab bestod ved årets udgang uændret af 2 VIP og 3 TAP. I årets første 5 måneder var yderligere en deltidsarbejdende TAP-medarbejder ansat. Antallet af medarbejdere er for lille til at sikre en regelmæssig forsvarlig drift af biblioteket og en nødvendig modernisering af samme. Som i 1991 har ekspeditionen ved nogle lejligheder ikke været fuldt bemandet, hvilket medfører ulemper for lånerne. Revision af store dele af samlingerne er ophørt, og nødvendig efteruddannelse af personalet i forbindelse med overgang til EDB vil ikke kunne finde sted uden periodevis lukning af biblioteket. I 1992 har lukning af biblioteket i sommerferien dog kunnet undgås takket være en bevilling på kr. 20.000 til medhjælp.

Forskningsvirksomhed:

Som følge af stabens for ringe størrelse har videnskabeligt arbejde siden maj 1991 ikke kunnet udføres i arbejdstiden, idet VIP-medarbejdernes fulde arbejdstid medgår til at holde biblioteket åbent. Peter Wagner har til publikation færdiggjort nogle tidligere gjorde notater til et manuskript om en lærd rejse til Bornholm i 1763, og foretaget en gennemgang af Botanisk Centralbiblioteks ældste katalog afsluttet 1770. Gennemgangen af partikulærkassens regnskaber vedr. Flora Danica hviler fortsat, da den forudsætter besøg på Rigsarkivet indenfor normal arbejdstid, hvilket ikke er muligt.

Annelise Hartmann har ajourført den, på grund af personalemangel, stadig ikke offentliggjorte Fortegnelse over løbende periodica ved Botanisk Centralbibliotek 3. udg., har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand og har forberedt tilvækstlister for årene 1991-1992.

Redaktionsvirksomhed m.v.:

Peter Wagner er medlem af bestyrelsen i »Dansk medicinsk-historisk Selskab« og sekretær i »Selskabet for dansk Kulturhistorie«.

Annelise Hartmann arbejder fortsat som fagreferent for »Excerpta Botanica«, Stuttgart.

Møder m.v.:

Peter Wagner har deltaget i Statens Bibliotekstjenestes biblioteksledermøde i Herning 27.-28. oktober 1992.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 2.

Lektorer: Annelise Hartmann, Peter Wagner.

TAP: Antal årsværk: 3,25.

Ib Hansen, Lene Henriksen, Inger Marie Reinholdt, Erik P. Winther.

Publikationer:

Wagner, Peter: Von Langen og de andre. Det ordnede skovbrug som led i 1700- tallets økonomiske politik. i: Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum 1942-1992, Kirsten Olesen (ed), s. 117-124, Hørsholm 1992.

–: Gamle havevaser og gamle haver – nok engang. Fra Kvangård til Humlekule 22, s. 13-15, København 1992.

Peter Wagner

Botanisk Museum

Forskningsvirksomhed:

Botanisk Museums forskning er i vid udstrækning relateret til de videnskabelige samlinger, d.v.s. herbarierne, hvorfor centrale arbejdsopgaver er udarbejdelse af bestemmelsesværker (floraer), taxonomiske revisioner, floristik, plantegeografi og vegetationshistorie, historisk dokumentation og indsamling af nyt materiale.

Museet blev i 1992 ramt af en brand påsat i forbindelse med indbrud (se yderligere under punkt 9.2).

1. Blomsterplanter og bregner

1.1 Revisioner

Manuskript omhandlende de neotropiske arter af Pouzolzia og Boehmeria (Urticaceae) er næsten færdigt; arbejdet med palæotropiske arter af samme slægter fortsættes (I. Friis og M. Thomas, Kew).

Revisioner af sydøstasiatiske slægter af Acanthaceae er fortsat for projekterne Flora of Thailand; Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam; Flora Malesiana. Dette arbejde kræver løbende indlån til Botanisk Museum fra udenlandske herbarier samt forskningsrejser til nogle af de større europæiske herbarier (B. Hansen).

Fortsatte herbariestudier af naturligt forekommende hybrider af danske karplanter med henblik på morfologisk afgrænsning af særligt variable arter er udvidet med feltarbejde og -identifikation i forbindelse med registrering af beskyttede naturlokaliteter i Frederiksborg Amt (H. Nielsen).

1.2 Floraer

Diverse familier: Flora of Ethiopia; Flora of Somalia; Urticaceae: Flore d'Afrique Centrale (I. Friis).

Balanophoraceae til: Flora of Columbia, Flora of Tropical East Africa, Flora of Ethiopia (B. Hansen).

Ochnaceae til Flora of Tropical East Africa (J. Lovett).

Arbejdet er påbegyndt til en »Field Guide to the Moist Forest Trees of Tanzania« (J. Lovett).

1.3 Historisk dokumentation og nomenklatur

Revision af König-samlingerne i museet er fortsat i stærkt reduceret tempo efter C. Hansens død ultimo 1991 (B. Hansen, I. Friis).

Arbejdet med registrering af den danske, botaniske litteratur for årene 1960-1992 er fortsat (A. Hansen).

Sammenstilling af botanisk litteratur for de Kanariske øer (A. Hansen, P. Sunding, Oslo).

1.4 Økologi og floristik

Manuskript til studiet »Herbivores in High Arctic: Adaptations to constraints on plant growth« er under afslutning (C. Bay).

Behandlingen af økologiske forhold i Eucalyptus plantager i Etiopien er afsluttet og en del af materialet under publicering (I. Friis, A. Michelsen, L. Nigatu, Addis Ababa).

Checkliste for Makaronesien, 4. reviderede udgave (A. Hansen, P. Sunding, Oslo).

1.5 Plantegeografi

Det afsluttende feltarbejde til projektet »En sammenfattende plantegeografisk undersøgelse af Grønlands karplanteflora« er gennemført i Sydøstgrønland i samarbejde med »Projekt Skjoldungen«; det indsamlede materiale er gennemgået (C. Bay).

Kortlægningen af alle Vestgrønlands fanerogamer, der forekommer i området mellem 62° 20'-74° N, er afsluttet, i alt ca. 55.000 herbarieark (B. Fredskild).

En plantegeografisk bearbejdelse af floraen på bjergmassiverne i grænseområdet mellem Uganda og Sudan videreføres (I. Friis, K. Vollesen, Kew).

Sammenlignende plantegeografiske studier over skovvegetationen i Østafrika er indledt (I. Friis, J. Lovett).

Manuskripter omhandlende biogeografi og økologi af fugtige skove i det østlige Tanzania med omkringliggende skovstepper og montane »grasslands« udarbejdes (J. Lovett).

1.6 Vegetationshistorie

For at belyse vegetations- og klimaudvikling siden sidste istid er der boret i en sø ved Tasiussaq, S.Grønland, og dels i tre søer ved Sermilik, Ø.Grønland; arbejdet ved Sermilik er udført i samarbejde med Geografisk Institut, Københavns Universitet. Materialet fra en af søerne ved Sermilik er ved at blive analyseret for indhold af pollen (B. Fredskild).

Studier af den recente pollenregn i skovene i Etiopien er afsluttet og manuskript udarbejdet (I. Friis, R. Bonnefille, Marseille).

2. Mosser

2.1 Revisioner

Revisionen af slægten Orthotrichum er afsluttet med en bearbejdning af arterne på Hawaii. Desuden er kritiske europæiske arter og deres typemateriale gennemgået. En samlende afhandling om slægten er udarbejdet og indsendt til Helsinki Universitet til forsvar for den finske doktorgrad (J. Lewinsky).

Revisionen af vådbundsarterne af Schistidium er fortsat for den nordlige halvkugle (G.S. Mogensen, i samarbejde med H. Blom, Trondheim).

En revision af Encalypta på Svalbard er videreført (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*

En ny slægt og 13 nye arter af bævresvamp er beskrevet fra Danmark af slægterne Myxarium, Exidiopsis, Stypella og Achroomyces; herudover er type-indsamlingerne af Myxarium studeret for Europa (K. Hauerslev).

3.2 *Floraer*

Arbejdet med »Nordic Macromycetes« bind 1 er fortsat (H. Knudsen, L. Hansen, Institut for Sporeplanter).

En revideret og udvidet udgave af Politikens svampebog er gjort færdig (H. Knudsen).

3.3 *Plantegeografi og floristik*

Europæiske Ruslædersvampe (Hymenochaete) revideres fortsat med henblik på fastlæggelse af deres geografiske udbredelser og substratvalg (P. Corfixen).

En sammenlignende undersøgelse over indvandringen af tre sydgrønlandske dales vedboende svampe er gjort færdig (H. Knudsen, V. Muchin, Hallenberg).

4. *Laver*

4.1 *Revisioner*

Slægten Skjoldlav (Peltigera) er under fortsat revision med særligt henblik på det grønlandske område (E.S. Hansen).

En ny checkliste over Færøerne er gjort færdig (S.N. Christensen, E.S. Hansen, V. Alstrup).

4.2 *Floraer*

Manuskript til en bestemmelsesbog for laver i Grønland er færdiggjort (E.S. Hansen).

4.3 *Økologi*

Et manuskript om lavers tilpasning til højarktisk klima i Peary Land er udarbejdet (E.S. Hansen).

4.4 *Plantegeografi og floristik*

Et manuskript over det i 1990 indsamlede lavmateriale fra Godthaabsfjord-området, Grønland, er afsluttet (E.S. Hansen). Bestemmelse af græske laver er fortsat (S.N. Christensen).

En artikel om Jugoslaviens lavflora er gjort færdig (E.S. Hansen, S.N. Christensen).

Et manuskript om nye og interessante laver fra Peary Land er udarbejdet (E.S. Hansen).

Hele det i 1991 indsamlede materiale fra Vestgrønland er behandlet (E.S. Hansen).

5. *Alger*

Økologi, plantegeografi og floristik

Studier af algevegetationen på stenrev i danske farvande er fortsat i Kattegat med 3 indsamlinger i det nordlige, 1 i det mellemste, og 1 i det østlige område; herudover, 2 indsamlinger på stenrev i Smålandsfarvandet, og 1 indsamling ved Samsø; i Østersøen er der indsamlet på 3 lokaliteter ved Møn, og 2 lokaliteter syd for Gedser; alle indsamlinger er foretaget i perioden marts-september (R. Nielsen).

Kultursamlingen af små grønalger er holdt ved lige, men arbejdet har været holdt på »vågeblus« (R. Nielsen).

6. *Naturovervågning*

Det permanente observationsfelt til brug ved klimaovervågning ved hjælp af mikrozonering af især kryptogamer, etableret i 1991 i Nordøstgrønland ved Zackenberg, 74° 30' N, blev gen-fotograferet fra fly (G.S. Mogensen). I samme dalsystem, men i forbindelse med udlægningen af en permanent observationslinie, placeredes 106 markører langs en ca. 6,6 km lang linie fra havniveau til ca. 600 meter over havet; markørerne angiver betydende skift i vegetationen og skal anvendes i et langt tidsperspektiv til dokumentation af plantesamfundenes indbyrdes bevægelighed. Langs denne linie analyseredes 103 plantesamfund, og fire permanente felter blev udlagt (B. Fredskild, G.S. Mogensen).

Antallet af blomstrende individer er optalt og deres frugtsætning er undersøgt hos en bestand af orkideen Dactylorhiza sambucina (P. Wind).

I samarbejde med Frederiksborg Amt er der indledt en registrering af beskyttede naturlokaliteter i amtet (H. Nielsen).

Kortlægning af vegetationstyper, udlægning af transekter og analyse af eng-vegetationen omkring Tissø er udført (P. Wind).

Vegetationstyper er vurderet i Stollberg-området i Sachsen (P. Wind).

En kortlægning af vegetationen i danske klitter er påbegyndt i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen (S.N. Christensen).

Der er udført vegetationsanalyser på Sandflod Hede, Fanø, i samarbejde med Ribe Amt (S.N. Christensen).

Redaktionelle hverv:

Friis, I.: Dansk sektionsredaktør for Nordic Journal of Botany; medlem af redaktionen for Flora of Ethiopia. Hansen, A.: Medlem af redaktionskomiteen for URT (Botanisk Forening), Flora Nordica, Atlas Florae Europaea, og Flora Iberica.

Hansen, B.: Medlem af redaktionskomiteen for Flora of Thailand; koordinerende autor for Acanthaceae for Flora Malesiana.

Mogensen, 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).

Inviterede som gæsteforlæsere:

Université d'Aix-Marseille III (Luminy) om vegetationsforhold i Etiopien (I. Friis).

Museumsvirksomhed:

Samlingerne

Museets samlinger omfatter nu 2.313.589 specimens. Disse anvendtes i 1992 af 458 besøgende forskere, der næsten alle var udlændinge. Til brug for videnskabelige studier formidledes til danske og udenlandske forskere 102 indlån (7.132 specimens) og 211 udlån (9.946 specimens).

Samarbejdet med Institute of Plant and Animal Ecology, Academy of the USSR, Jekaterinburg (Sverdlovsk), blev videreført og udbygget. Samarbejdet har resulteret i tilgang af et betydeligt antal specimens, især mosser og svampe, fra den vestsibiriske taiga-region (G.S. Mogensen, H. Knudsen).

Skoletjenesten og udstillinger

Skoletjenesten og Botanisk Museum blev natten til d. 17. marts ramt af en påsat brand, der forårsagede store materielle skader. Takket være en effektiv brandalarmering, et velfungerende brandvæsen i København, samt et særdeles professionelt slukningsarbejde (med minimal anvendelse af vand), forhindredes en katastrofebrand, der ellers kunne have ødelagt uvurderlige samlinger i museet. Denne brand bevirkede, at Skoletjenesten måtte fungere under midlertidige forhold i en periode af ca. 3 måneder, bl.a. ved hjælp af et lokale, som Institut for økologisk Botanik stillede til rådighed. Samarbejdet med Københavns Kommune fortsætter under ændrede forhold derved, at kommunen ikke har forlænget samarbejdsaftalen vedr. løn til lederen af skoletjenesten p.g.a. generelle besparelser i kommunen. Det er forstemmende, at i en periode med betydelige statslige midler til naturformidling anvendes disse i ikke-bynære områder, mens formidling af naturoplevelser til børn i storbyer henvises til finansiering fra kommunale budgetter.

Trods besværlighederne har Botanisk Skoletjeneste haft besøg af 162 grupper, en nedgang på kun 7% sammenlignet med besøgstallet i hele 1991 (G.R. Hansen).

Der blev afholdt en udstilling: »Botaniske halskæder« i perioden 25.6.-28.8; besøgstallet var ca. 4059 (J. Lewinsky).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9,16.

Professor: NN.

Docent: Dr.scient., fil.dr. I. Friis.

Lektorer: Dr.phil. B. Fredskild, cand.mag. A. Hansen, dr.phil. B. Hansen, cand. scient. E.S. Hansen, cand. scient. H. Knudsen, Ph.D. J. Lewinsky (orlov fra 1.9.), Ph.D. G.S. Mogensen, cand. scient. R. Nielsen.

Kandidatstipendiat: Cand.scient. H. Nielsen (orlov fra 1.7.).

Forskningsstipendiater: Ph.d. C. Bay, cand.scient. S.N. Christensen, Ph.D. J. Lovett (fra 1.10), cand. scient. P. Wind.

Lektor emerita A. Fox Maule og lektor emeritus J.B. Hansen fortsætter begge deres forskning ved museet.

TAP: Antal årsværk: 9,66.

Overassistenter: H. Clasen, G. Jensen.

Assistenter: E. Brokmann, B. Hammer, A. Hansen, A.R. Jensen, B. Kjær, M. Nissen.

Kontorassistent: B. Hansen.

Laboratoriemester: J. Andersen.

Laboratoriebetjente: K. Jørgensen, J. Knudsen.

Skoletjenesten: Cand. scient. G.R. Hansen.

Publikationer:

Alstrup, Vagn, Christensen, Steen N., Nissen, Mona, Svane, Svanhildur, Søchting, Ulrik: Notes on the lichen flora of Denmark V. *Graphis Scripta* 3, s. 127-131, København 1992.

Bay, Christian: A phytogeographical study of the vascular plants of northern Greenland – north of 74° northern latitude. *Meddelelser om Grønland, Bioscience* 36, s. 1-102, København 1992.

Blake, Weston, Jr., Boucherle, Mary M., Fredskild, Bent, Janssens, Jan A., Smol, John P.: The geomorphological setting, glacial history and Holocene development of "Kap Inglefield Sø", Inglefield Land, North- West Greenland. *Meddelelser om Grønland, Geoscience* 27, s. 1-42, København 1992.

Christensen, Steen N.: Vegetationsanalyse på Sandflod Hede, Fanø, 1991. Ribe 1992, 60 s.

Fredskild, Bent: The Greenland limnophytes – their present distribution and Holocene history. *Acta Botanica Fennica* 144, s. 93-113, Helsinki 1992.

–: Warming og Grønlands planteverden – fra floristik til vegetationsstudier. *URT* 1991: 5, s. 32-39, København 1992.

–: Erosion and Vegetational Changes in South Greenland caused by Agriculture. *Geografisk Tidsskrift* 92, s. 14-21, København 1992.

–: Vegetationen ved Zackenberg. *Naturens Verden* Nr.8, s. 282-290, København 1992.

–, Bay, Christian, Feilberg, Jon, Mogensen, Gert Steen: Grønlands Botaniske Undersøgelse. *Greenland Botanical Survey*. 1991. Grønlands Botaniske Undersøgelse 1991, s. 1-38, København 1992.

- , Humle, Lilli: Plant remains from the Norse farm Sandnes in the Western Settlement, Greenland. *Acta Borealia* 8, s. 69-81, Oslo 1991.
- : Planterester og klimaændringer – Qegertasussuk set med botanikerens øjne. Grønland 4-5-6-7 1991, s. 172-180, Charlottenlund 1991.
- Friis, Ib: Ten proposals to amend the Code, and Report of the Special Committee on Binary Combinations. *Taxon* 42, s. 343-350, Berlin 1992.
- : Forests and Forest Trees of Northeast Tropical Africa – Their Natural Habitats and Distribution Patterns in Ethiopia, Djibouti and Somalia. London 1992, I-IV, 1-396, Tab. 1-14 s.
- : Warmings "Frøplanterne" – en forrygende succes. URT (Særnummer "Eug. Warming og botanikken") 1991: 5, s. 11-23, København 1992.
- Giersberg, Michael, Christensen, Steen N., Alstrup, Vagn: Lichen excursion in Mecklenburg. *Graphis Scripta* 3, s. 122-125, København 1992.
- Hansen, A.: Floristiske meddelelser. URT 16(3), s. 96-99, København 1992.
- : Nye fund af adventivarer og haveflygtninge. URT 16(4), s. 130-131, København 1992.
- : Contributions to the Flora of the Azores, Madeira, P. Santo and the Canary Islands. Funchal, Madeira 1992, 22 s.
- Hansen, Bertel: The genus *Ptyssiglottis* (Acanthaceae). A taxonomic monograph. *Opera Botanica* 116, s. 1-58, København 1992.
- Hansen, Eric Steen: Er de grønlandske bestande af Mild Rensdyrlav skadet af solens ultraviolette lys? Grønland 3, s. 69-76, Charlottenlund 1992.
- Hansen, L., Knudsen, H.: Nordic Macromycetes Vol. 2. s. 1-474, København 1992.
- , Knudsen, Henning: Nordic macromycetes, vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. København 1992, 474 s.
- Knudsen, Henning, Borgen, Torbjørn: New and rare taxa of *Russula* from Greenland. *Persoonia* 14,4, s. 509-517, Leiden, Holland 1992.
- : Politikens Svampebog, 4. udgave. København 1992, 224 s.
- : Ingen skov uden svampe. *Levende Natur* 3, s. 4-7, København 1992.
- Lewinsky, Jette: *Orthotrichum* (Orthotrichaceae) in SE Asia. Extract from a revision in Progress. *Bryobrothera* 1, s. 269-276, University of Helsinki 1992.
- : Orthotrichaceae. In Koponen, T. & Lou, J.-X.: Moss Flora of Wo-long Nature Reserve, Sichuan Province, China. *Bryobrothera* 1, s. 167-169, University of Helsinki 1992.
- : The genus *Orthotrichum* Hedw. (Orthotrichaceae, Musci) in South East Asia. A taxonomic revision. *Journal Hattori Botanical Laboratory* 72, s. 1-88, Nichinan, Japan 1992.
- : *Orthotrichum truncato-dentatum* C.Müll., a species known only from extinct habitats. The *Bryologist* 96, s. 218-220, University of Nebraska, Omaha 1992.
- Michelsen, Anders, Friis, Ib, Nigatu, Lisanework: Aspects of nutrient cycling in three plantations and a natural forest in Ethiopia. i: Sustainable Development in the Sahel. Proceedings of the 4th Sahel Workshop, 6-8 January. AAU Reports 29, A. M. Lykke, K. Tybirk, A. Jørgensen (red.), s. 99-101, Aarhus 1992.
- Mogensen, Gert Steen: Mosserne i det højkartiske miljø. *Naturens Verden* Nr.8, s. 291-295, København 1992.
- Nielsen, Ruth, Dahl, Karsten: Marine algae south of the island Vejrø, the Samsø area, Denmark. *Acta Phytogeographica Suecica* 78, s. 111-116, Uppsala 1992.
- , Helmig, Stig: Algae on stone reefs providing guidelines for the administration of 'stone-fishing' in Danish waters. i: XIVth International Seaweed Symposium, Brittany France 1992. Abstracts and programme, Université de Bretagne Occidentale, s. 108, Brest, Frankrig 1992.
- Sandgren, Per, Fredskild, Bent: Magnetic measurements recording Late Holocene man-induced erosion i S. Greenland. *Boreas* 20, s. 315-331, Oslo 1992.
- Søchting, U., Zhurbenko, M., Hansen, E. S.: Notes on the genus *Caloplaca* in the Siberian arctic. *Graphis Scripta* 4(1), s. 30-32, Danmark 1992.
- Wind, Peter: Ekskursion til Rügen 14.06.-16.06.1991. URT 16. årgang, 1992 (1), s. 3, København 1992.
- , Faurholdt, Niels: Tæt blomstret Hullæbe (*Epipactis purpurata*) på Sjælland. URT 16. årgang, 1992 (1), s. 7, København 1992.
- Zhurbenko, Michail P., Hansen, Eric Steen: New, rare or otherwise interesting lichen species from the Siberian Arctic. *Mycotaxon* 45, s. 275-284, Ithaca, USA 1992.

Ib Friis

Institut for Sporeplanter

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved Institut for Sporeplanter omfatter en række aspekter vedrørende alger, svampe og visse protozoer. Der arbejdes især med ultrastrukturelle, taksonomiske, fysiologiske, biokemiske, økologiske og biogeografiske projekter. Hovedparten af forskningen er grundforskning, men i de senere år er dele af forskningen blevet mere anvendelsesorienteret.

Algeafdelingen:

Institut for Sporeplanter er ansvarlig for en betydelig del af dansk algeforskning. Algeafdelingen søger derfor i videst muligt omfang at dække alle væsentlige aspekter. I de senere år er der dog i særlig grad lagt vægt på to områder: Fastsiddende (benthiske) havalger, samt plankton i ferske og marine miljøer, herunder bl.a. marint nanoplankton. Nedenfor beskrives de enkelte forskeres væsentligste aktiviteter i 1992.

J. Kristiansen forsker i gulalgeres taksonomi, ultrastruktur, økologi og forekomst. Der er hovedsagelig arbejdet med følgende emner: 1) En videreførelse af undersøgelserne over den kinesiske gulalgeflora. Der er påbegyndt elektronmikroskopiske undersøgelser af gulalgemateriale fra det centrale og sydlige Kina i samarbejde med dr. Wei Yin-xin, Wuhan, – 2) Der er påbegyndt undersøgelser over gulalgefloraen i Tierra del Fuego, som grundlag for udarbejdelse af et gulalgebund til »Flora Criptogamica del Tierra del Fuego« i samarbejde med dr. M.S. Vigna, Buenos Aires, – 3) Undersøgelserne over Grønlands gulalgeflora er fortsat, og i samarbejde med cand.scient. Lena Wilken er påbegyndt en bearbejdelse af dennes materiale fra Svartenhoek-Uumannaq-området.

Aa. Kristiansen har sammen med P.M. Pedersen fortsat kulturstudier af brunalgen *Scytosiphon lomentaria*. Forsøg med forskellig salinitet og temperatur viser forskelle i væksthastigheder og reproduktive strategier hos forskellige isolater indsamlet langs en aftagende saltholdighedsgradient fra Nordsøen til Bornholm. En del af forsøgene er under sammenskrivning.

P.M. Pedersen studerer fortsat brunalgernes (fortrinsvis tilhørende ordenerne Tilopteridales, Ectocarpales og Scytosiphonales) livshistorie, systematik, autøkologi og udbredelse baseret på materiale fra Canada's vestkyst, Grønland, Norge, Danmark, Isle of Man, Chile, Lanzarote og New Zealand. Den formelle beskrivelse af en ny brunalgeart fra Grønland er afsluttet, medens studiet af denne art i kultur fortsættes.

L. Kær studerer énrårig makroalgers vækst i relation til temperatur og salinitet. Algernes sæsonmæssige forekomst på to lokaliteter i Roskilde Fjord sammenlignes med laboratorieforsøg med varierende temperatur og salinitet.

N. Daugbjerg arbejder på forskningsprojektet »Primitive grønalgers fylogeni og evolution baseret på DNA- og RNA-sekvens data«. Den fylogenetiske analyse tager udgangspunkt i sekventering af kloroplastgenet RUBISCO (rbcL) samt 23S-like rRNA (D3). Projektet udføres i samarbejde med DNA-laboratoriet, Institut for Populationsbiologi.

Ø. Moestrup's forskning er hovedsagelig centreret om 2 temaer: Ultrastruktur og evolution af lavere planter og dyr, samt toksiske planktonalgers biologi, ultrastruktur og toksikologi. I 1992 er specielt arbejde med det sidste tema, bl.a. er de første 2 planktonsheets med toksiske alger publiceret (yderligere 6 er un-

dervejs). Masseopblomstringer af kiselalgen *Nitzschia pseudodelicatissima* i sommermånederne blev fulgt op af toksicitetstest og kulturstudier. Foreløbige undersøgelser tyder på at algen, i modsætning til i Canada, ikke producerer nervegifte. 30 kloner fra alle danske farvande er nu i renkultur og vil blive testet for toksicitet. Arbejdet med furealgerne *Alexandrium ostenfeldii* og *Gymnodinium catenatum* er foreløbig afsluttet og, for den førstes vedkommende, publiceret. (A. ostenfeldii, som er udbredt i danske farvande, producerer nervegifte (PSP), men øjensynlig kun i små mængder). Forskningen i toksiske planktonalger udvides nu til også at omfatte ferskvand (blågrønalger).

H. Nielsen har fortsat sin forskning i *Pediastrum*-arters autøkologi. Der er planlagt undersøgelse af fossile *P.* arter fra en grønlandsk borekerne med henblik på evt. korrelation med klimaændringer.

H.A. Thomsen har fortsat bearbejdelse og publikation af tidligere indsamlinger af marint nanoplankton fra Antarktis og har i foråret deltaget i endnu et antarktisk togt. Dette togt, der var koncentreret om isbiotaen, resulterede bl.a. i ny viden om kalkflagellaters ernæring og forskelligheden af choanoflagellat-samfundene i henholdsvis isbiotaen og åbentvandssamfundene. Blandt de taksonomiske resultater kan nævnes fund af flere ubeskrevne, kolonidannende stilkalgslægter.

N. Vørs blev lic.scient. i februar 1992 og arbejdede herefter som post-doc stipendiat (SNF) på projektet »Heterotrofe protister i marine økosystemer. Taksonomi, økologi og biogeografi«.

Svampeafdelingen:

Forskerne på svampeafdelingen arbejder især med sæksporesvampe (ascomyceter), laver, ukønnede svampe (deuteromyceter) og koblingssvampe (zygomyceter). En betydelig forskningsindsats indenfor vandssvampe er ophørt ved Lauritz Olsons død i november. Der er i 1992 ved afdelingen opbygget et kemotaksonomisk laboratorium til biokemisk karakteristik af svampe. Forskningen behandler taksonomiske, fysiologiske og økologiske problemstillinger. En særlig indsats udføres på mykorrhizasvampe.

H. Dissing har fortsat bearbejdelsen af arktisk-alpine operkulate discomyceter indsamlet i årene 1972-1992. Det schweiziske materiale af operkulate discomyceter, indsamlet i årene 1979, 1982 og 1984 er bearbejdet og afleveret til en samlet publikation om den alpine schweiziske nationalpark i Graubünden (sammen med prof. E. Müller, Zürich). Der er i 1992 foretaget indsamlinger i Lanslebourg, Vanoise-nationalparken, Frankrig. Desuden er indsamlingerne i Cascade Mts. fortsat og udvidet til også at omfatte staten Washington. Udvalgte arter og slægter i det amerikanske materiale bearbejdes sammen med Nancy S. Weber, Oregon State Univ., Corvallis, USA.

U. Söchting har fortsat bearbejdelsen af den store

lavslægt Caloplaca med flere afhandlinger om antarktiske arter. Beskrivelsen af fire nye arter er led i en samlet monografering af de ca. 30 arter. En monografi vil muliggøre den første samlede behandling af en slægt med rig repræsentation i begge polare områder. Arbejdet med nordiske og arktiske arter fortsætter. Han har ligeledes metodeudviklet brugen af laver som monitorer for kvælstofafsætning på terrestriske økosystemer og har gennemført en monitorering på 12 udvalgte stationer op gennem Sverige. Arbejdet med likenhederne og deres kvælstoffølsomhed er fortsat.

L. Hansen har fortsat arbejdet med danske poresvampe. Hun færdiggjorde i 1992 redigering af bind 2 af værket *Nordic Macromycetes* (sammen med H. Knudsen, Botanisk Museum). Der arbejdes videre med bind 1 af samme værk.

S. Rosendahl har foretaget undersøgelser af relationerne mellem sporemorfologiske karakterer og isozymmønstre samt denaturerede proteiner hos arbuskulær-mykorrhiza-dannende svampe med speciel vægt på arten *Glomus mosseae* (i samarbejde med J. Dodd, Kent, UK og C. Walker, Edinburgh, UK). Hos arter af *Fusarium* har han endvidere undersøgt variationen i isozymer, proteiner og sekundære metabolitter samt i den biologiske aktivitet (i samarb. med C.N. Rosendahl, Novo Nordisk og U. Thrane, DTH).

I. Thingstrup har i samarbejde med S. Rosendahl samt Magda Rozycka og John Dodd, University of Kent, UK videreudviklet en metode til kvantificering af mykorrhiza-svampe enzymaktivitet i planterødder. Plantens og svampens enzymer adskilles ved polyakrylamid-gel-elektroforese af ekstrakter af mykorrhiza-koloniserede rødder. Efter adskillelsen kvantificeres svampenes enzymaktivitet i forhold til deres biomasse i rødderne. I. Thingstrup har på University of Kent, UK, undersøgt en række mykorrhiza-svampe konkurrenceevne og har anvendt diagnostiske svampe-isoenzymer til at detektere forskellige svampe i blandede koloniseringer. Forskningsgruppen har arbejdet med udvikling af antistof-baserede metoder til identifikation af mykorrhiza-svampe både i form af sporer, eksterne hyfer og mycelium i rødder, med henblik på populationsundersøgelser.

M. Johansson har i 1992 fortsat arbejdet med projektet »Svampefloraen i hedejord: Diversitet, funktion og følsomhed overfor kvælstofberigelse«. Hun har fortsat gødskningsforsøg på Hjerl Hede og foretaget en indledende karakteristisk af svampefloraen i tørvejorden.

Rejser og gæsteforelæsninger:

N. Daugbjerg deltog i og var medarrangør af 2. arktiske ekspedition til Igloodik, Canada, 9. juni-8. juli.

H. Dissing indsamlede discomyceter i Cascade Mountains, Washington, USA, 8.-24. september.

J. Kristiansen var på forskningsrejse til Argentina 1.-29. november efter indbydelse af redaktionen for »Flora Criptogamica del Tierra del Fuego«, Universi-

dad de Buenos Aires, og Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica (CONICET). Under rejsen indsamledes gualger på Tierra del Fuego, og han holdt tre forelæsninger ved Universitetet i Buenos Aires, én ved Universitetet i La Plata, og fire ved Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) i Ushuaia.

U. Søchting var på studieophold i St. Petersburg, Rusland 3.-13. februar og deltog i dansk-norsk-russisk feltarbejde i det østlige Rusland 29. juni-5. august. Endvidere deltog han i international lavekskursion til Abisko, Sverige 22.-28. august.

H.A. Thomsen deltog i marts-maj i Antarktisk togt (»Polarstern« / ANT X/3).

N. Vørs foretog tre indsamlingsrejser i polare og tropiske områder: 1) Stillehavet i februar-marts i samarbejde med MBARI (Monterey Bay Aquarium Research Institution) og NOAA (National Oceanic and Atmospheric Association), USA; 2) Belize, Caribien i samarbejde med Smithsonian Institution, USA; og 3) Igloodik, NWT, Canada, i samarbejde med Zoologisk Museum og Marinbiologisk Laboratorium, Danmark.

Kongresser og workshops:

N. Daugbjerg deltog 10.-16. august i workshop »Current approaches in systematics: theory and practice«, Bohus-Malmö, Sverige, og 6. oktober i symposiet »Biodiversity in a changing world«, arr. af Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

H. Dissing deltog i International Symposium of Arcto-Alpine Mycology (ISAM), 24. august-4. september, Lanslebourg, Frankrig.

M. Johansson deltog i september med foredrag i 4th European Heathland Workshop, Rennes, Frankrig og deltog med indlæg i DCAR's årsmøde vedr. kritiske belastningsgrænser for kvælstof, 11. november. Hun deltog endvidere i december i Merck Seminar vedr. Bakteriologisk og mykologisk Hurtigdiagnostik.

J. Kristiansen deltog 21.-27. august med poster i 25. International Limnological Congress, Barcelona, Spanien, med efterfølgende ekskursion til nordvestspanske bjergsøer og reservoirer.

Ø. Moestrup afholdt, sammen med J. Fukuyo, Tokyo og J. Larsen, Nordisk Kursus på Kristineberg Marinbiologiske Station: Skadelige algers biologi og toksikologi; han deltog 21.-25. september sammen med J. Throndsen, Oslo og J. Larsen i »V. International Symposium on Experimental Phycology«, Akad. der Wissenschaften, Göttingen, med foredraget »Toxicity of Chrysochromulina«.

Ø. Moestrup og H.A. Thomsen deltog 21.-24. januar i 7. danske havforskermøde arrangeret af Dansk Nationalråd for Oceanologi, Aarhus Universitet.

Ø. Moestrup deltog 26.-27. oktober i Statusseminar i Havforskning 90 (Miljøministeriet) på Hotel Nyborg Strand, med foredrag om toksiske planktonalger.

P.M. Pedersen og Aa. Kristiansen deltog 16.-21. august i XIVth International Seaweed Symposium i Brest/St. Malo, Frankrig, med en poster om Scytosiphon.

S. Rosendahl deltog 21.-24. maj i COST 8.10/87 »Workshop Bank of European Glomales«, Dijon, Frankrig, og 23.-27. oktober i COST 8.10 møde »The mycorrhizosphere«, Granada, Spanien.

S. Rosendahl og I. Thingstrup deltog 11.-12. december i COST 8.10 møde »Cell biology in arbuscular mycorrhizae«, Torino, Italien.

U. Søchting deltog med foredrag i det 2. Internationale likensymposium »Progress and problems in lichenology in the nineties« i Båstad, Sverige, 30. august-4. september, samt med indlæg i symposium om Danmarks naturskove arrangeret af Regnskovsgruppen Nepentes, 28. marts.

I. Thingstrup deltog 17.-21. august med foredrag i »International Symposium on Environmental Aspects of Pesticide Microbiology«, Sigtuna, Sverige.

H.A. Thomsen deltog i februar i NEW workshop, Bremerhaven, Tyskland (togtforberedelse / sommeren 1993), i juni i NSF »Advisory committee meeting« ved CCMP (Culture Collection of Marine Phytoplankton), Bigelow, Maine, USA, samt i september i plankton workshop i Tvärminne, Finland.

N. Vørs deltog med forelæsning i 1st European Congress on Protozoology, England, 6.-10. april; samt på workshop: The Tvärminne workshop on Protists, Finland, september.

Redaktionshverv:

H. Dissing er medredaktør ved den mykologiske sektion af Nordic Journal of Botany.

J. Kristiansen er sektionsredaktør (fykologi) ved Nordic Journal of Botany, medlem af redaktionskomiteen for Algological Studies, medlem af Advisory Board for Archiv für Protistenkunde, medredaktør ved Proceedings from Third International Chrysophyte Symposium og medredaktør ved Encyclopedia of Algal Genera.

Ø. Moestrup er redaktør af tidsskriftet Phycologia, Journal of the International Phycological Society. Endvidere medlem af redaktionskomiteerne for European Journal of Protistology og European Journal of Phycology.

Længevarende gæsteophold på instituttet:

Carol Kosman, USA, opholdt sig januar-oktober på instituttet (Fullbright stipendiat).

Prof. D.J. Patterson, University of Sydney, maj-november, støttet økonomisk af Forskerakademiet. I forbindelse med opholdet afholdtes ph.d. forskerkursus for studerende med lærere fra DK, N og S.

Dr. Wei Yin-xin, Wuhan, Kina, opholdt sig september-oktober ved instituttet: Undersøgelser over kinesiske gualger, sammen med J. Kristiansen.

Kollegiale hverv:

Aa. Kristiansen og L. Christiansen er medlemmer af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd. H. Nielsen er medlem af Konsistoriums stipendieudvalg.

Diverse:

Aa. Kristiansen var medlem af Naturfredningsrådet indtil 1. juli, hvor rådet blev nedlagt.

J. Kristiansen er medlem af SIL Biological Monitoring Group.

U. Søchting er bestyrelsesmedlem i Center for terrestrisk Økosystemforskning.

U. Søchting og M. Johansson er deltagere i Danish Center for Atmospheric Research (DCAR).

U. Søchting er teknisk assessor ved Dansk Institut for fundamental Metrologi vedr. prøvning af beskyttelsesmidler mod svamp.

S. Rosendahl er national repræsentant i Bank of European Glomales, en europæisk kultursamling for AM-svampe.

S. Rosendahl er deltager i COST 8.10 om arbuskulær mykorrhiza svampes økologi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15.

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 († 2.11.1992), dr.scient. Poul Møller Pedersen, cand. scient. Ulrik Søchting, docent, lic.scient. Helge A. Thomsen.

Adjunkt: Lic.scient. Søren Rosendahl.

Kandidatstipendiat: Cand.scient. Niels Daugbjerg.

Forskningsstipendiater: Cand.scient. Marianne Johansson, cand.scient. Ida Thingstrup, lic.scient. Naja Vørs.

Introduktionsstipendiat: Cand.scient. Marianne Ellegaard.

Projektansat: Cand.scient. Lone Kær.

TAP: Antal årsværk: 8,14.

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 Böhne Hansen.

Hjælp til glasvask: Lea Andersen, Ruth Persson.

Publikationer:

Andersen, R. A., Barr, D. J. S., Lynn, D.H., Melkonian, M., Moestrup, Ø, Sleight, M.A.: Terminology and nomenclature of the cytoskeletal elements associated with the flagellar/ciliary apparatus in protists. *Protoplasma* 164, s. 1-8, Østerg 1991.

- Buma, A. G. J., Gieskes, W. W. C., Thomsen, H. A.: Abundance of Cryptophyceae and chlorophyll b-containing organisms in the Weddell-Scotia Confluence area in the spring of 1988. *Polar Biology* 12, s. 43-52, Tyskland 1992.
- Daughjerg, N., Moestrup, Ø.: Fine Structure of *Pyramimonas cyclotreta* sp. nov. (Prasinophyceae) from Northern Foxe Basin, Arctic Canada, with some Observations on Growth Rates. *Europ. J. Protistol.* 28, s. 288-298, Tyskland 1992.
- , Moestrup, Ø.: Ultrastructure of *Pyramimonas cyrtoptera* sp. nov. (Prasinophyceae), a species with 16 flagella from northern Foxe Basin, Arctic Canada, including observations on growth rate. *Canadian Journal of Botany* 70 (6), s. 1259-1273, Canada 1992.
- Dissing, H.: Notes on the coprophilous pyrenomycete *Sporormia fimetaria*. *Persoonia* 14 (4), s. 389-394, Holland 1992.
- , Hansen, L., Olson, L., Søchting, U.: Introduktion til svampe. Danmark 1992, 1-189 s.
- , Lundqvist, N.: *Coprinus*. i: *Nordic Macromycetes* Vol.2, L. Hansen & H. Knudsen, s. 228-234, København 1992.
- , Lundqvist, N.: *Panaeolus*. i: *Nordic Macromycetes* Vol.2, L. Hansen & H. Knudsen, s. 234-236, København 1992.
- Düwel, L., Wegeberg, S.: Kalkinkrusterede rødalger på Disko: artsbestemmelse, systematik og biologi. i: *Feltkursus i Arktisk biologi*, Godhavn 1990, s. 61-93, Danmark 1992.
- Eckblad, F.-E., Lange, M.: *Chamonixiaceae*. i: *Nordic Macromycetes* Vol.2, L. Hansen & H. Knudsen, s. 55-55, København 1992.
- , Lange, M.: *Rhizopogonaceae*. i: *Nordic Macromycetes* Vol.2, L. Hansen & H. Knudsen, s. 67-68, København 1992.
- Emsholm, L.: *Hedearealet i Danmark* 1991. Danmark 1992, 31 s.
- Hansen, G.: Biomasseberegninger. i: *Plankton i de indre danske farvande*. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 20-34, Danmark 1992.
- , Larsen, Ja.: *Dinoflagellater i danske farvande*. i: *Plankton i de indre danske farvande*. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 45-155, Danmark 1992.
- : Kvantificering af nanoplanktoniske fytoflagellater ved hjælp af fortyndingskulturteknikken. i: *Plankton i de indre danske farvande*. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 311-317, Danmark 1992.
- Hansen, L., Rosendahl, C. N., Rosendahl, S.: Skal voksemediet tilsættes VAM-svampe? *Gartner Tidende* 5, s. 96-97, Danmark 1992.
- , Knudsen, H.: *Nordic Macromycetes* Vol. 2, s. 1-474, København 1992.
- , Knudsen, Henning: *Nordic macromycetes*, vol.2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. København 1992, 474 s.
- Hansen, P. J., Cembella, A. D., Moestrup, Ø.: The marine dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii*: paralytic shellfish toxin concentration, composition, and toxicity to a tintinnid ciliate. *J. Phycol.* 28, s. 597-603, 1992.
- Hill, D. R., Moestrup, Ø., Vørs, N.: *Rekylalger* (Cryptophyceae). i: *Plankton i de indre danske farvande*. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 251-265, Danmark 1992.
- Kaas, H., Larsen, Ja., Møhlenberg, F., Richardson, K.: The *Chrysochromulina polylepis* bloom in the Kattegat (Scandinavia) May-June 1988. Distribution, primary production and nutrient dynamics in the late stage of the bloom. *Marine Ecology Progress Series* 79, s. 151-161, Tyskland 1991.
- Kristiansen, J.: Forekomst og udbredelse af kiselskælbærende gualger i Grønland. i: *Feltkursus i Arktisk biologi*, Godhavn 1990, s. 59-59, Danmark 1992.
- : Silica-scaled chrysophytes from West Greenland: Disko Island and the Søndre Strømfjord region. *Nordic Journal of Botany* 12 (5), s. 525-536, København 1992.
- Lange, M.: Sequence of macromycetes on decaying beech logs. *Persoonia* 14 (4), s. 449-456, Holland 1992.
- : Arctic Gasteromycetes II. *Calvatia* in Greenland, Svalbard and Iceland. *Nordic Journal of Botany* 9(5), s. 525-546, Danmark 1990.
- : Fleshy fungi of grass fields III. Reaction to different fertilizers and to age of grass turf. Periodicity of fruiting. *Nordic Journal of Botany* 11(3), s. 359-368, Danmark 1991.
- : *Omphalina*. i: *Nordic Macromycetes*, Vol.2, L. Hansen & H. Knudsen, s. 170-174, København 1992.
- Larsen, Ja., Moestrup, Ø.: Potentially Toxic Phytoplankton. 2. Genus *Dinophysis* (Dinophyceae). i: *ICES Identification Leaflets for Plankton* 180, s. 2-12, Danmark 1992.
- Larsen, Jo., Lange, L., Olson, L. W.: *Mastigomycotina Developmental Sensitivity to α , β Unsaturated Carbonyl Compounds*. *J. Phytopathology* 134, s. 336-342, Tyskland 1992.
- , Olson, L. W.: Mode of Action of A, B Unsaturated Carbonyl Compounds. *J. Phytopathology* 135, s. 1-5, Tyskland 1992.
- Moestrup, Ø.: Taxonomy and Phylogeny of the Heterokontophyta. i: *Phylogenetic Changes in Peroxisomes of Algae*. *Phylogeny of Plant Peroxisomes*, H. Stabenau, s. 383-399, Tyskland 1992.
- , Larsen, Ja.: Potentially Toxic Phytoplankton. 1. *Haptophyceae* (Prymnesiophyceae). i: *ICES Identification Leaflets for Plankton*, J. A. Lindley, Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, England, s. 2-11, Danmark 1992.

- : Prasinophyceae og andre grønne flagellater. i: Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 267-310, Danmark 1992.
- Nielsen, H., Sørensen, I.: Taxonomy and stratigraphy of late-glacial *Pediastrum* taxa from Lysmosen, Denmark – a preliminary study. Review of Palaeobotany and Palynology 74, s. 55-75, Holland 1992.
- Olson, L. W.: Screening for bacterial antagonists against *Pythium* with BASF pluronic polyol F-127. i: New Approaches in Biological Control of Soil-borne Diseases, XV(1), D.F.Jensen, J.Hockenhuil & N.J.Fokkema, s. 70-72, 1992.
- Pedersen, P. Møller, Kristiansen, Aa.: Om en ny brunalgart fra Grønland og Nordnorge. i: Feltkursus i Arktisk biologi, Godhavn 1990, s. 137-142, Danmark 1992.
- , Kristiansen, Aa.: *Stictyosiphon arcticus* (Fuco-phyceae, Stictyosiphonaceae) a new species from Greenland, North Norway, and Baffin Island. Nordic Journal of Botany 12(4), s. 461-464, Danmark 1992.
- Rosendahl, C. N., Olson, L. W.: An In Vivo Screening Method for Antifungal Activity Against the Plant Pathogen *Pythium ultimum* Trow. J. Phytopathology 134, s. 324-328, Tyskland 1992.
- Rosendahl, S., Rosendahl, C. N., Thingstrup, I.: The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi as a biocontrol agent. i: New Approaches in Biological Control of Soil-borne Diseases, XV(1), D.F.Jensen, J.Hockenhuil & N.J.Fokkema, s. 48-50, 1992.
- : Influence of three vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (Glomaceae) on the activity of specific enzymes in the root system of *Cucumis sativus* L. Plant and Soil 144, s. 219-226, Holland 1992.
- Søchting, U.: Naturskovens laver – indikatorer for økologisk kontinuitet. i: Danmarks naturskove. Rapport fra symposium på Aarhus Universitet d.28.3.1992, Nepenthes, s. 46-51, Danmark 1992.
- , Øvstedal, D. O.: Contributions to the *Caloplaca* flora of the western Antarctic region. Nordic Journal of Botany 12 (1), s. 121-134, Danmark 1992.
- , Zhurbenko, M., Hansen, E. S.: Notes on the genus *Caloplaca* in the Siberian arctic. Graphis Scripta 4(1), s. 30-32, Danmark 1992.
- : *Caloplaca soropelta* (E. S. Hansen, Poelt og Søchting) Søchting comb. nov. Graphis Scripta 4(1), s. 35-36, Danmark 1992.
- : Laver som monitorer for kvælstofabsorption. i: Forskerseminar om skovenes sundhedstilstand i Danmark. "Røde Rødgraner". 5.-8. maj 1991, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, s. 55-56, Danmark 1992.
- , Jensen, B., Unger, L.: Epifyllfloraen på Rødgran. Danmark 1992, 44 s.
- : On the identity and distribution of some Nordic *Caloplaca* species. Graphis Scripta 4(2), s. 91-92, Danmark 1992.
- Thingstrup, I., Ravnskov, S., Rosendahl, S.: Assessment of fungicide side effects on vesicular-arbuscular mycorrhiza. i: Proceedings of the International Symposium on Environmental Aspects of Pesticide Microbiology, J. P. E. Anderson et al., s. 37-41, Sverige 1992.
- Thomsen, H. A., Larsen, Ja.: Loricat choanoflagellates of the Southern Ocean with new observations on cell division in *Bicosta spinifera* (Thronsen, 1970) from Antarctica and *Saroea attenuata* Thomsen, 1979, from the Baltic Sea. Polar Biology 12, s. 53-63, Tyskland 1992.
- : Plankton i de indre danske farvande. Danmark 1992, 331 s.
- , Hansen, G., Larsen, Ja., Moestrup, Ø., Vørs, N.: Fytoplankton og heterotroft nanoplankton. i: Planktondynamik og stofomsætning i Kattegat. Havforskning fra Miljøstyrelsen, T. Fenchel, s. 31-59, Danmark 1992.
- : Loricabærende Choanoflagellater (Kraveflagellater). i: Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen, H. A. Thomsen, s. 157-194, Danmark 1992.
- Vørs, N.: Heterotrophic amoebae, flagellates and heliozoa from the Tvärminne area, Gulf of Finland, in 1988-1990. Ophelia 36(1), s. 109, Danmark 1992.
- : Heterotrofe protister (ekskl. dinoflagellater, loricabærende choanoflagellater og ciliater). i: Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen, 11, H. A. Thomsen, s. 195-250, Danmark 1992.
- Witkowski, A.: An occurrence of living *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs in bottom sediments of the Puck Bay (the southern Baltic Sea), Poland. Diatom Research 6(2), s. 413-415, England 1991.
- : *Fallacia cassubiae* sp. nov., a new brackish-water diatom from the Puck Bay (southern Baltic Sea), Poland. Diatom Research 6(2), s. 401-409, England 1991.

Ulrik Søchting

Botanisk Laboratorium

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter en lang række aspekter vedrørende de højere planter. Der arbejdes med emner indenfor celle-, vævs- og organdifferentiering, reproduktionsbiologi og flora-arbejder, hvor evolution, taxonomi og udbredelse indtager en central plads. Kendskab til planter variation, slægtskabs-forhold

og fylogeni opnås bl.a. ved dyrknings- og krydsningsforsøg, ved kromosom-cytologiske undersøgelser og ved feltarbejde.

1. Strukturelle undersøgelser

1.1 Anatomiske undersøgelser af vegetative strukturer

Stængelanatomi hos vinterhvede

Marvhuleklædningens kemiske og strukturelle sammensætning i internodier hos vinterhvede (*Triticum aestivum*) belyses ved ontogenesebeskrivelse, kombineret med kemisk, enzymatisk og ultrastrukturel cellevægsanalyse. Formålet er at vurdere marvhuleklædningens betydning for halmens anvendelse til foder og cellulosefremstilling. Projektet har samarbejde med Rønhave Forsøgsstation (Sønderborg) (plantemateriale) og Bioteknologisk Institut (Kolding) (analyser) (Hans Fasting).

Vedanatomisk forskning

Vestured pits og kontaktcelleporer er de to poretyper, der specielt undersøges. Begge typer er karakteriseret af væginvasioner, hvis natur ikke er kendt. Vestured pits forekommer mellem døde vandtransportceller (kar og trakeider), dog kun indenfor få plantegrupper, mens kontaktceller med væginvasioner findes i levende parenchymceller, og forekommer spredt i plantesystemet. I begge tilfælde beskrives porens ontogenetiske udvikling ved hjælp af elektronmikroskopiske metoder. Væginvasionernes kemiske opbygning belyses ved hjælp af en kombination af histokemiske metoder anvendt på ekstraherede cellevægge (Jette Dahl Møller). Der arbejdes fortsat på at supplere den vedanatomiske referencesamling med tropiske vedarter (Jette Dahl Møller).

Glucosinolatholdige planters struktur

Modne frø og stængler, bladstilke og blade af *Carica goudotiana* er undersøgt med hensyn til forekomst af myrosinoceller og andre proteinholdige celler. Denne art sammenlignes med bl.a. *C. papaya*, papayafrugt, samt med *Jarilla heterophylla*, som også hører til familien *Caricaceae*. Anatomisk undersøgelse af hydratorer (vandudskillende organer) i bladspidsen af *Sparganium emersum*, enkelt pindsvineknop (samarbejde Lise Bolt Jørgensen og Ole Pedersen, Ferskvandsbiologisk Laboratorium).

1.2 Reproduktionsbiologiske undersøgelser

A. Frø og kim-udviklinger

I samarbejde med prof. Uwe Jensen, Bayreuth, er analyser af *Ranunculaceae*s kimudvikling fortsat. Der er i år, ved siden af den strukturelle undersøgelse, foretaget videre dyrkning af kim under forskellige ydre forhold for at registrere, om omgivelserne influerer på ki-

mens modningshastighed. Biokemiske analyser af kim og endosperm er påbegyndt i Bayreuth (Kirsten Engell).

Udviklingen af frø og kim fra *Batis maritima* undersøges. Materialet er samlet ved den Mexicanske Golf. Planter, der dyrkes her, sætter ikke frugt (Lise Bolt Jørgensen).

B. Selv-inkompatibilitet i sukkerroe

Immuncytokemiske metoder er fortsat anvendt til at analysere vævsspecifikke genprodukter, der kan relateres til selv-inkompatibilitetsreaktionen (SI). Antistoffer rejst mod SI-produkter fra andre planter er stillet til rådighed gennem internationale samarbejder. SI-reaktionerne i tid og rum er klarlagt på strukturelt niveau (Lone Bruun).

Sammen med Maribo Frø (Danisco A/S) er relevante genotyper vedligeholdt ved hjælp af mikroformering, og frøsætningskontrol er foretaget (Lone Bruun).

C. Vævs kultur-arbejder

In vitro selektion for kuldetolerance i raps. Forskellige sorter af *Brassica napus* har forskellige morfogenetiske reaktioner i vævs kultur. Disse forskelle kan reflektere variation i deres hormonfysiologi.

Der er foretaget oprensning og karakterisering af auxin-bindende proteiner. Ved at benytte dextran coated aktivt kul har det været muligt at vise specifik auxinbinding (Kirsten Jørgensen i samarbejde med Søren V.S. Nielsen, Planteværnecentret, Bioteknologi-gruppen).

Immunhistokemisk lokalisering af arabinogalactanproteiner i mikrosporer og pollen af raps under in vitro og in vivo forhold er foretaget (Kirsten Jørgensen i samarbejde med Lone Bruun).

Embryoidedannelser hos byg

Ved undersøgelsen af embryoidedannelse fra Bygmikrosporer (*Hordeum vulgare*) er opnået stadier, der er fuldt sammenlignelige med den zygotiske kims, men hvor det zygotiske forløb sker efter et forudsigeligt tidsskema, sker udviklingen af embryoider i kulturfor-søgene endnu ved et noget uforudsigeligt tidsforbrug. Dette problem søges løst (Kirsten Engell).

Suspensionskulturer af sitkagran

Der arbejdes fortsat med udvikling af metoder til kryopræservering af embryogene suspensionskulturer af Sitkagran (*Picea sitchensis*). Udvikling af cellerne efter genoptøning følges nøje (Michel Kristensen i samarbejde med Jens Iver Find).

2. Taxonomi, floristik og plantegeografi

A. Triticeae-projektet (Bygm.v.)

Projektet foregår i samarbejde med Inst. f. Växtför-

ädling (Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv), Sektionen for Plantebiologi (Risø), Botanisk Sektion (KVL) og Institut for Populationsbiologi (Københavns Universitet). De eksperimentelle undersøgelser af tribus Triticeae omfatter systematiske, cytologiske og molekylærbiologiske forhold hos de slægter, der står nær byg, hvede og rug (Signe Frederiksen, Bo Johansen, Gitte Petersen, Ole Seberg).

Revisionen af *Heteranthelium*, *Crithopsis*, *Henrardia* og *Amblyopyrum* er afsluttet og manuskript udarbejdet. En revision af *Australopyrum* og *Hystrix* er under udarbejdelse i samarbejde med Claus Baden (KVL) (Signe Frederiksen, Ole Seberg).

Arbejdet med krydsning mellem forskellige slægter herunder Sydamerikanske *Elymus*-arter og meiose-analyser er fortsat og bearbejdelse af materialet påbegyndt (Signe Frederiksen, Ole Seberg).

En udvidet kladistisk analyse af diploide arter i Triticeae er under udarbejdelse (Signe Frederiksen, Ole Seberg).

Arbejdet med at sekvensere den store subunit af rubisco-genet hos en række udvalgte Triticeae ved hjælp af PCR/sekvensering er afsluttet (Ole Seberg). Et projekt er påbegyndt med henblik på at finde alternative gener (*rpoA*, *rpoC₂*) til brug ved fylogenetiske studier af de diploide arter af Triticeae (Ole Seberg, Gitte Petersen). En RPLP undersøgelse af kloroplastgenomet hos *Secale* (rug) er afsluttet og manuskript udarbejdet (Gitte Petersen).

Studier over pollen-støvfangs interaktioner hos krydsninger mellem dyrket byg og et udvalg af dens vilde slægtninge er fortsat, og et manuskript om pollenheteromorf hos *Hordeum* er under udarbejdelse (Bo Johansen).

B. Orkidefamilien

Undersøgelse af pollinie-struktur og ontogenese i orkidefamilien er videreført i samarbejde med J. Freudenstein, Cornell Univ., USA (Finn Rasmussen).

En fylogenetisk undersøgelse af hele Orchidaceae, baseret på et bredt udvalg af morfologiske og anatomiske karakterer i ca. 100 udvalgte slægter er påbegyndt (Finn Rasmussen sammen med J. Freudenstein).

C. Atlas Flora Danica

ATLAS FLORA DANICA er en moderne computer-baseret efterfølger for tidligere Topografisk Botanisk Undersøgelse af Danmark (TBU). Den udføres i samarbejde med Dansk botanisk Forening. Formålet er at foretage en systematisk, landsdækkende kortlægning af den danske karplanteflora, baseret på feltregistrering i en 10-årig periode fra 1992-2001. Kortlægningen skal vise evt. ændringer i planternes udbredelse og hyppighed. Landet opdeles i 2250 ruder af 5x5 km, hvori alle forekommende arter skal registreres. Alle informationer overføres til EDB, og udbredelseskortene kan genereres elektronisk.

I 1992 er der udarbejdet vejledningsmateriale til feltregistreringen, og 140 inventører har påbegyndt arbejdet i ca. 200 ruder (Per Hartvig).

D. Grækenlands flora

a) Flora Hellenica aktiviteterne er fortsat; møder i ledelsesgruppen i Lund (febr.) og Patras (okt.). Materiale til bind 1 forventes færdigt i begyndelsen af 1993. Specimen-databasen indeholder p.t. ca. 132.000 poster (Arne Strid).

b) Kit Tan har fortsat arbejdet med Flora Hellenica og med syd- og sydvestasiatisk flora. Manuskripter om forskellige slægter i Centrospermae til Flora Hellenica er færdige.

E. Mosser

Fennoskandiske levermosser

Manuskript til en ny udgave af »Illustrated Flora of Nordic Liver- and Hornworts« er fortsat under udarbejdelse. De bladbærende former, der udgør ca. ¾ af gruppen, ligger nu alle i manuskript, på nær 9 slægter omfattede 24 arter. Alle store og vanskelige familier ligger derfor i maskinskrevet manuskript, og 224 sider af mere end 600 sider er overført til edb. I felt sæsonen er de udarbejdede bestemmelsesnøgler og beskrivelser afprøvet på levende materiale og forbedringer og tilføjelser er foretaget. Af store familier er Scapaniaceae (100 sider) og Cephaloziaceae (53 sider) udarbejdet i 1992. Udarbejdelse af manuskript til de thallose levermosser samt hornkapsler påbegyndes i 1993 (Kell Damsholt).

F. Andre flora-arbejder

Arbejdet med en revision af Polygonaceae for Flora Malesiana fortsætter, ligesom en studie af slægten *Echinops* i Saudi-Arabien (Kit Tan).

Undervisning:

Sammen med Signe Frederiksen og Ole Seberg er der udarbejdet et nyt læremiddel til 2. dels fagmodulet »Højere Planter«. En foreløbig udgave er taget i brug som officielt pensum i år.

Rejser og kongresser:

Lone Bruun: Köln, 25/4-28/4, Portugal, ph.d.-vejledning 9/5-14/5. Frankrig – kongres »Eucarpia« 6/7-10/7, Sverige – symposium 15/9-16/9. Kell Damsholt: Sverige – feltarbejde på Abisko 1 uge i august, 7.-9. dec. Trondhjem til debat om et internord. kursustilbud. Kirsten Engell: USA-kongres »12th int. sexual plant reproduction« 19/7-23/7. Hans Fasting: Sixth Cell Wall Meeting, 25/8-28/8, Nijmegen Holland. Anette Hermund: Grønland – arktisk station 24/7-14/8. Bo Johansen: Lesbos – materialeindsamling 26/5-9/6, Spanien-kongres »Eurem 92« 6/9-11/9, ugt. fortsat ca. 2 dages ophold i Sverige, Svalöv. Jette Dahl Møl-

ler: Tyrkiet – CITES »Ge ophytesurvey – ekskursjon 14/4-28/4, Holland – kongres – »6th cell wall meeting« 24/8-28/8. Gitte Petersen: USA-ophold indtil 12/8-92, Rusland – kongres 24/8-1/9. Finn Rasmussen: USA – kongres 31/7-17/8. Ole Seberg, Sverige, ph.d. kursusforberedelse 12/6-15/6, Sverige ph.d. kursusafholdelse 8/8-16/8, Frankrig – kongres »11th Willie Hennig Congr.« 24/8-30/8. Arne Strid: Feltarbejde i Grækenland 19/4-24/4 og 20/7-10/8, museums- og biblioteksarbejde i Genève 2/11-10/8 og Wien 6/12-14/12. Kit Tan: Herbarie- og biblioteksstudier i Edinburgh, Lund, Patras, Zürich, Genève og Wien. Feltarbejde i Grækenland i april-maj og i december.

Gæster:

Dr. Eckhard Willing, Berlin, gæstede instituttet den 17.2. i forbindelse med Flora Hellenica projektet. Prof. Dimitros Phitos, Dr. Georgia Kamari, Patras, gæstede instituttet 22.2.-28.2. i forbindelse med Flora Hellenica projektet. Dr. Erwin Bergmeier, Bochum, gæstede instituttet 26.2.-28.2. i forbindelse med Flora Hellenica projektet. Prof. Werner Greuter, Dr. Brigitte Zimmer, Berlin, gæstede instituttet 28.2.-7.3. i forbindelse med Flora Hellenica projektet. Professor Uwe Jensen, Bayreuth, gæstede instituttet 24.5.-29.5. for videreplanlægning af ranunculaceprojektet sammen med Kirsten Engell. John Freudenstein, Cornell University, New York, indledte 1. juni sit ophold som gæsteforsker ved Botanisk Laboratorium, bl.a. for at samarbejde med Finn Rasmussen. Professor D.M. Hillis, Dept. of Zoology, Univ. of Texas at Austin, gæstede 5.8.-17.8. Ole Seberg, dels for at holde en fordragsrække om DNA-sekvensering (på IPB) dels for at planlægge et ph.d.-kursus. Sven og Britt Snogerup, Lund, Sverige. Rea Artelari og Ourania Georgious (begge fra Grækenland), gæstede instituttet 1 uges tid i december 1992 i forbindelse med Flora Hellenica projektet.

Anden virksomhed:

Kell Damsholt: Planlægning af kommende ph.d-kurser for bryologer.

Finn N. Rasmussen: Redaktør af *Orchidaceae* for »Families and genera of Flowering Plants«.

Arne Strid: Fakultetsopponent på Ib Friis' disputats den 17.1. Medarrangør af symposium om biodiversitet i Videnskabernes Selskab den 6.-10.9. Fagkonsulent til Danmarks Nationalleksikon. Flere af instituttets medarbejdere har fungeret som reviewere for *Nordic Journal of Botany*.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,5.

Professor: Arne Strid.

Adjungeret professor: Bent Åby (tilknyttet Botanisk Centralinstitut).

Lektorer: Kell Damsholt, Kirsten Engell, Signe Frederiksen, Per Hartvig, Lise Bolt Jørgensen, Jette Dahl Møller (Botanisk Have), Finn N. Rasmussen, Ole Seberg.

Post.doc. stipendiater: Lone Bruun, Bo Johansen, Gitte Petersen.

Ph.d. studerende: Hans Fasting, Kirsten Jørgensen, Michel Kristensen.

Videnskabelige medarbejdere: Peter Laulund, Kit Tan.

TAP: Antal årsværk: 7,98.

Overassistent: Margit Toft (afgået ved døden marts 92).

Kontorfuldmægtig: 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: Gitte Bisgaard Jensen, Kenn Kristiansen, Tina Rosenkvist Larsen.

Andre medarbejdere: Willy Hansen, Mone Hvass, Bent Juhl Johansson, Michael Sterll.

Publikationer:

Bruun, Lone: In situ and in vitro aspects of embryo – ovule interactions in intra- and interspecific *Beet* crosses. i: *Sexual Plant Reproduction*, M. Cresti, A. Tiezzi, s. 185-92, Berlin, Heidelberg, New York 1992.

–: Cellular responses and changes in nutrient transport caused by in vitro culture of fertilized sugar beet ovules. i: *Proceedings of the XI International symposium Embryology and Seed reproduction*, Batygina, T. B. (ed.), Komarov Botanical Inst., Academy of Sciences of Russia, s. 92-93, St. Petersburg 1992.

Christensen, Bent, Seberg, Ole, Hodgkin, Toby, Gonzales, Leon Diego de: *Rapid Molecular Screening methods*. i: *European Skills in Biotechnology and Genetic Resources*, Hodges John, editor, s. 9-24, Bruxelles 1992.

Engell, Kirsten: *Plasmodesmata in the embryo sac of Hordeum vulgare*. i: *XI Int. Symposium. Embryology and Seed reproduction Proceedings*, Ed. T.B. Batygina et al, s. 149-50, St. Petersburg 1992.

–: The antipodal cells in the embryo sac *Hordeum vulgare*. i: *XI Int. Symposium. Embryology and Seed reproduction, Proceedings*, Ed. T.B. Batygina et al, s. 147-48, St. Petersburg 1992.

Frederiksen, Signe, Seberg, Ole: *Phylogenetic analysis of the Triticeae (Poaceae)*. *Hereditas* 116, s. 15-19, Lund 1992.

Girsel, Lise: *Ovule of Pachyrhizus at the time of Fertilization*. i: *XI Internat. Symposium. Embryology*

- and seed reproduction, proceedings, Ed. T. B. Baytagina et al., s. 176-177, St. Petersburg 1992.
- Johansen, Bo, Rasmussen, Hanne: Ex situ conservation of orchids. *Opera Botanica* 113, s. 43-48, København 1992.
- Olesen, Peter, Bruun, Lone, Steen, Per: The use of Incompatibility in Breeding Programmes. i: *Reproductive Biology and Plant Breeding*, Dattée, Y., Dumas, C., Gallais, A., s. 177-186, Berlin, Heidelberg, New York 1992.
- Rasmussen, Hanne, Rasmussen, Finn N.: Climatic and seasonal regulation of seed plant establishment in *Dactylorhiza majalis* inferred from symbiotic experiments in vitro. *Lindleyana* 6, s. 221-227, West Palm Beach, Florida, USA 1992.
- Seberg, O., Christensen, Bent, Hodgkin, Toby, Leon, D. de: Rapid Molecular Screening Methods. i: *European Skills in Biotechnology and Genetic Resources. Exploratory Meeting*, Hodges, J., s. 9-24, Brussels 1992.
- , Bothmer, R. von, Jacobsen, N.: Genetic resources in the Triticeae. *Hereditas* 116, s. 141-150, Lund 1992.
- , Lundquist, A.: Proceedings of the 1st International Triticeae Symposium, Helsingborg, Sweden, July 29 – August 2, 1991. *Hereditas* 116, s. 1-328, Lund 1992.
- , Bothmer, R. von: The Danish-Swedish Triticeae project. *Plant Genetic Resources – Newsletter* 87, s. 11-15, FAO, Rom 1992.
- : Prospects and needs for genebanking in the Triticeae (Poaceae). *Opera Botanica* 113, s. 39-42, Odense 1992.
- Strid, Arne, Tan, Kit: Flora Hellenica and the threatened plants of Greece. *Opera Botanica* 113, s. 55-67, 1992.
- Tan, Kit, Metzger, J.: *Sedum farronianum* (Crassulaceae), a new species from C Anatolia (Turkey). *Willdenowia* 22 (1/2), s. 125-128, 1992.
- , Smith, P.: Professor Peter Hadland Davis (18 June 1918-5 March 1992): a memoir. *Flora Mediterranea* 2, s. 9-14, 1992.
- Yi-qin, Li, Bruun, Lone, Picson, Elisabeth S., Cresti, Mauro: Periodic deposition of arabinogalactan epitopes in the cell wall of pollen tubes of *Nicotiana tabacum* L. *Planta* 188, s. 532-538, Berlin, New York 1992.

Kirsten Engell

Institut for økologisk Botanik

Instituttets forskning omfatter undersøgelser over de terrestriske økosystemers struktur, funktion og dynamik i relation til omverdensfaktorerne, herunder menneskets påvirkning og udnyttelse.

Kendskab til plantedækkets produktion, vandholdning og stofoptagelse og plantepopulationernes dynamik, og de faktorer, der indvirker herpå, er nødvendig for forståelsen af andre økologiske problemstillinger, såsom plantearternes udbredelse og spredning, ændringer i vegetationens sammensætning i tid og rum, og plantedækkets reaktion på belastninger af forskellig art, herunder luftforurening og klimaændringer.

Undersøgelser inden for de nævnte områder udgør den grundvidenskabelige baggrund for løsningen af praktiske problemer i forbindelse med luft- og jordbundsforurening, samt naturforvaltning og naturpleje. I det forløbne år har instituttets forskning inden for de nævnte områder omfattet følgende emnekredse:

1. *Populationsbiologiske undersøgelser*

1.1 Den demografiske undersøgelse af *Cnidium dubium*, Brændeskærm, er fortsat med registreringer og målinger af individer på faste forsøgsflader på Kalvebod Fælled (HT).

1.2 Klonvækst hos *Polygonum verticillatum*, Kranskonval. Manuskript revideret og publiceret (HT og PV).

1.3 Hvid Anemones fænologi, tørstofallokering og populationsdynamik i forhold til vækstperiodens længde undersøges fortsat, suppleret med observation af rhizomernes blomstringmønster (PMP og MP).

1.4 I Maglemose i Grib Skov undersøges populationsdynamik hos Rødgran, Birk, Blåtop, Bølget Bunke og Blåbær (PMP).

1.5 *Armeria maritima* undersøges for genetisk diversitet mellem og indenfor populationer af forskellig størrelse v.h.j.a. isoenzymelektroforese. Desuden undersøges genspredning og genetisk variation mellem afkom fra planter af forskellig størrelse (IRR, MP og Hans Siegmund, Arboretet).

1.6 Spredningen af gener via pollen, herunder særlig langdistancespredningen, undersøges hos Hvid Kløver dels i naturlige plantepopulationer og dels under forskellige forsøgsbetingelser. Til kvantificering af spredningsafstande og omfang benyttes isoenzymelektroforese (IRR).

1.7 Pollendynamik og genspredningsafstande under-

søges hos Blodrød Storkenæb. Frøsætningens sammenhæng med variation i pollenudbud, overført mængde pollen til støvfang og kronediameter observeres (MP).

1.8 Videnindsamling til Skov- og Naturstyrelsens risikovurdering af økologiske effekter ved genetisk modificerede planter (JGH).

2. Vegetationsdynamik

2.1 Betydningen af jordbund, driftsform og landsskabshistoriske forhold for skovens og skovbundsvegetationens artssammensætning belyses ved undersøgelser på Langeland (vegetation og jordbund i stævningskove, hvor regelmæssig drift er ophørt) og Røsnæs (sammenligning af naturskov, skov plantet i nyere tid, og krat) (PMP).

2.2 Med udgangspunkt i de foreløbige resultater fra 2.1 er etableret et langsigtet feltforsøg til belysning af skovplanters spredning i sluttet skov (PMP og MP).

2.3 Ligeledes med udgangspunkt i 2.1 undersøges forekomsten af Bingelurt, Guldnælde, Skovmærke og Dunet Steffensurt i gamle og nye/store og små skove i Nordvestsjælland. Endvidere er der foretaget udplantninger og udsåninger af de nævnte arter i prøveflader i skove på Røsnæs, hvor de ikke forekommer naturligt (PMP).

2.4 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 knoldebakteriers forekomst, økologi samt potentielle anvendelse i genplantningsprojekter (AM og Ib Friis, Botanisk Museum).

2.5 I Maglemose i Grib Skov er trælagets populationsstruktur (Rødgrand og Birk) og feltlaget i 15 prøveflader, som første gang blev analyseret i 1980 og 1991 som led i en langsigtet undersøgelse af vegetationsudviklingen, og resultaterne er under udarbejdelse (PMP og Gunnar Rylander Hansen, Botanisk Museum, Københavns Universitet).

2.6 Vegetationsudvikling på kunstigt anlagte kystarealer (forlandet foran det fremskudte dige ved Højer; Køge Bugt Strandpark) (PV og Kjeld Hansen, Botanisk afdeling, KVL).

2.7 Sekundær succession på afbrændte klithedearealer i Hanstedreservatet (PV og VA).

2.8 Effekter af ændring af C/N-forholdet i jorden på konkurrencen om næringsstoffer mellem mikroorga-

nismer og højere planter på et næringsstofbegrænset græs-Havtorn-system (PV og SJ).

2.9 Relationen mellem bredden af udyrkede sø- og vandløbsbræmmer og deres flora undersøges. I udvalgte bræmmer på hedeslette og moræne analyseres floraen mht. flg. parametre: Artssammensætning og -antal, diversitet, artsturnover samt floraens islet af sjældne, indigene og nitrofile arter samt markkrudt. Resultaterne søges relateret til fysiske faktorer så som jordbund, eksposition, hældning, skygning og driftshistorie. I en søbræmme udføres et gødsningseksperiment (TV).

2.10 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).

2.11 Generel vegetationsanalyse, specielt med udvikling af metoder, der tillader statistisk vurdering af tidsmæssig og rumlig variation af plantesamfunds sammensætning (HA).

3. Vegetation og økologi på strandenge

3.1 En regional undersøgelse af vegetationen på strandenge i SØ-Danmark. En monografi er under udarbejdelse (PV).

3.2 Høslæts indflydelse på vegetation og jordbund i strandengssamfund langs en højdegradient på Ølsemagle Revle; et manuskript er under udarbejdelse (PV).

3.3 Vegetations- og jordbundsændringer på enge ved Hjarbæk Fjord efter genskabelse af saltvandstilstanden (PV og Viborg Amtskommune).

4. Økologisk-botaniske undersøgelser på oceaniske øer

Baggrundsstudier i relation til beskyttelse af truede plantearter på Galapagos øerne og La Reunion (HA og WWF).

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). Effekterne af langtidseksponeringer af Bøg og Rødgran til forskellige ozonniveauer undersøges fortsat, specielt hvad angår samspillet med andre stressfaktorer, især tørkestress. Som noget nyt er i år inddraget effekterne af øget UV-B stråling og afsætning af havsalt. Økofysiologiske målemetoder er fort-

sat højt prioriteret, med hovedvægten på feltmålinger af gasudveksling, klorofyl-fluorescens og vandpotentialer under samtidig registrering af jordvand, lysforhold og luftforureningspåvirkning. Instrumentering og erfaringsopbygning er nu på omdrejninger med »state-of the-art« internationalt. Dette gælder især i felten, hvor der i år er blevet foretaget undersøgelser i forbindelse med ionbalance-undersøgelserne i Ulborg Statsskovdistrikt i samarbejde med Risø og DMU. Der er foretaget gradientmålinger af CO₂-udvekslingen mellem atmosfære og kronelag, og der er med succes afprøvet et selvkonstrueret kuvettesystem til fysiologiske langtidsmålinger på kviste i trækrønerne. Projekterne støttes af EF, Skov- og Naturstyrelsen og Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. Feltundersøgelserne videreføres i Det strategiske Miljøforskningsprogram (HRP og TNM).

5.2 CO₂ og nitrogens indflydelse på vækst af forskellige Sphagnum-arter (MR).

5.3 Frosthærdning af Hedelyng, i relation til forskellige koncentrationer af nitrogen, og indflydelsen af okkult (tåge) deposition på frosttolerancen (MR).

5.4 Overvågning af fatigkær (MR og Skov- og Naturstyrelsen).

6. Planter og klimaændringer

6.1 En undersøgelse af danske lavheder som indikatorsystemer for miljændringer fortsætter. Arbejdet omfattende 1985-90 er under sammenfattende bearbejdning og rapportering (IJ og U. Søchting, Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet).

6.2 På tredje 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 udvidet, bl.a. gennem en EF-bevilling, med perioden 1992-94 (IJ, HHJ og VA).

6.3 UV-B projekt. Prøvefelter med afskærmning mod UV-B-stråling er udlagt ved Qaanaaq (VA og IJ).

6.4 Elektronmikroskopiske undersøgelser af a) ozon begastede blade af bøg samt b) UV-B bestrålede lichener indsamlet på Grønland og i Danmark (HHJ).

7. Andre emnekredse

7.1 Danmarks lavflora. En undersøgelse af Vørsø lavflora er afsluttet, og en registrering af lav på aske-træer i Strødamreservatet er gennemført. Et arbejde om lavboende svampe i Danmark med beskrivelse af 4 nye arter er udarbejdet (VA).

7.2 Færøernes laver. En oversigt er færdiggjort og et manuskript indleveret (VA).

7.3 Cryo-subfossil vegetation i Grønland. Prøver fra Qaanaaq iskappen er dateret til år 600-670 e.Kr., og et manuskript om lavfloraen udarbejdet.

7.4 Instituttet yder rådgivning til Miljøstyrelsen med hensyn til godkendelse af pesticider. Rådgivningen finder sted i form af Henning Clausens udstationering på Miljøstyrelsens Pesticidkontor.

7.5 Maleren Constantin Hansen, der udførte vægmalerierne i universitetets vestibule, malede i 1836-37 »Vestatemplet i Rom«, som er blevet undersøgt. Flere hidtil ukendte forarbejder er fundet, og der er foretaget arkivaliske studier samt topografiske undersøgelser i Rom. Billedet søges fortolket under inddragelse af bl.a. H.C. Ørstedes æstetiske teori (Udarbejdelse af manuskript er påbegyndt) (HT).

7.6 Elektronmikroskopiske undersøgelser af parasitiske planter haustorier (HHJ).

Anden virksomhed:

Nordiske Forening Oikos, formand (HA). Strødamudvalget (HA). Samarbejdsaftale med WWF om baggrundsstudier relation til beskyttelse af truede plantearter på Reunion på baggrund af erfaringerne med tilsvarende studier på Galapagos (HA). Nordisk Lichenologisk Forenings blad *Graphis Scripta*, redaktør (VA). Grundkursus i botanik, Folkeuniversitetet (HHJ). Miljøankenævnet (IJ). Miljøministeriets Forskningsråd (IJ). Naturfagligt Udvalg, Danmarks Naturfredningsforening, formand (IJ). Den danske IGBP komité (IJ). Effektgruppen og klimagruppen, DCAR (IJ). Bestyrelsesmedlem i »Center for ekstensivt udnyttede Økosystemer« (IJ). Ekstern underviser på Odense Universitet og på DTH i Økologisk Botanik og Miljølære (IJ). Folkeuniversitetet: Kursus i Arktisk Botanik på Disko (IJ). Arktisk Stations bestyrelse (SJ). ZERO (Zackenberg Ecological Research Operations) formand (SJ). Bedømmelsesudvalg vedr. adjungeret professor, formand (SJ). Bedømmelsesudvalg vedr. ph.d.-afhandling, formand (SJ). Bedømmelse af svensk docentkompetence (SJ). The Nordic ITEX (NORDTEX) meeting, København 5.-6. februar, chairman (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), *The New Phytologist* (HHJ), *Silva Fennica*, *Annales Botanici Fennici*, *Water, Air & Soil Pollution* (IJ), *Journal of Ecology*, *Ecography*, *Oikos* (SJ). Biologisk studienavn, formand (PMP). Naturfredningsrådet (MP). Indsamling af viden om kulturplanters forplantning og spredning via pollen og frø, styregrup-

pe (MP). Dansk botanisk Forening, formand (PV). Informationsudvalget ved Det naturvidenskabelige Fakultet (HT). Københavns Universitets Læselaboratorium, bestyrelsesmedlem (PV). Medlem af økologi-komiteén samt af den danske landskomité i forbindelse med det internordiske Flora Nordica-projekt (PV). Styringsgruppe for projekt vedr. klitkortlægning (Skov- og Naturstyrelsen) (PV). The Council samt Science Commission for European Union for Coastal Conservation (PV). IUBS-arbejdsgruppe til udarbejdelse af et vegetationskort over Europa i 1:2.5 mio (PV). Syns- og skønssag i forb. med en sag ved Vestre Landsret (PV).

Kongresdeltagelse og rejser:

Ophold på L'Université de La Reunion 1/9-1/12 (HA). The Nordic ITEX (Nordtex) meeting, København, chairman (SJ). »EEC Workshop on nitrogen fixing trees« ved University of Dundee, maj (AM). Ekspeditioner til forskellige lokaliteter i Tyskland sammen med Martin Speier, Institut for Geobotanik, Hannover (PMP). Populationsbiologiske aspekter i forbindelse med risikovurdering, Risø: Genspredning og genetisk variation hos Hvid Kløver (IRR). Pollendynamik i og mellem populationer af Blodrød Storke-næb (MP) (JGH). Scape, Kongskilde (JGH, MP (arrangør)). Pollination ecology – Methods and experimental design, NKE-kursus, Rønbjerg (MP). Landskabsøkologiske projekter i Danmark, KVL: De nye sø- og vandløbsbrammer som levested for den vilde flora (TV). Workshop on Grassland Classification and Mapping, Institute Nationale Agronomique Paris-Grignon (INAPG): Classification of Danish »Grassland« (TV). Nordisk Ministerråds projekt-gruppe vedr. »Vegetationstyper i Norden«, Kongs-vold, Norge, 2-5. juli (PV). »Danske klitter – overvågning, forvaltning og forskning«, seminar arrangeret i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen, Nordjyl-land 25.-27. maj (PV).

Gæster:

Dr. Terry Callaghan, Merlewood Research Station, England, (5-11/12). Dr. Peter Högborg, Inst. för Ecol-ogisk Botanik, Umeå Universitet, Sverige, 11/12. Dr. Lisanework Nigatu, Addis Ababa University, Etiopi-en, juni-august.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15,1.

Professor: S. Jonasson (SJ).

Lektorer: H. Adersen (HA), I. Johnsen (IJ), P. Mil-an Petersen (PMP), M. Philipp (MP), H. Ro-Poulsen (HRP), H. Tybjerg (HT), P. Vestergaard (PV).

Kandidatstipendiater: T.N. Mikkelsen (TNM), I.R. Rasmussen (IRR), M. Risager (MR).

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. Høj-land (JGH).

TAP: Antal årsværk: 7,8.

Laboranter: G. Andersen, D.G. Czerny, S. Danbæk, K. Heinesen, K. Bach Jensen.

Laboratorietekniker: K. Larsen.

Kemotekniker: R. Bruus Jakobsen.

Laborantelev: L. Byrgesen.

Assistent: C. Jørgensen.

Laboratoriebetjent: S.Aa. Svendsen.

Rengøringsassistent: K. Lusty.

Ph.d. afhandlinger:

Michelsen, Anders: Plant growth, nutrient cycling and uptake in natural forests, plantations and tree nurseries in Ethiopia: The role of mycorrhizal fungi, nodulating bacteria, fine roots and litterfall.

Pedersen, Lars Bo: Stofkredsløb i sitkagran-, rød-grand- og bøgebevoksninger i Danmark.

Specialer:

Crossland, Niels Olaf: N-, P- og K-eksport ved høst af stævningsskov.

Petersen, Karen Birch: Bekæmpelse af Kæmpe-bjør-neklo v.h.j.a. fårehold, et eksempel på bekæmpelse af en uønsket aggressiv plante.

Riis-Nielsen, Torben: Heden, og hedebruget – Kul-tur, kvælstof, kritisk belastning.

Publikationer:

Andersen, Henning: Vegetation Mapping and Moni-toring in the Galapagos Islands. ESA Følgeforsk-ning 1990 12, s. 48-49, København 1991.

–: Evolution, Extinction and Conservation: Examples from the Galapagos Flora. Evolutionary Trends in Plants 5, s. 9-18, 1991.

Alstrup, Vagn: Den ny naturbeskyttelseslov i Dan-mark. Graphis Scripta 3, s. 150, København 1992.

–, Christensen, Steen N., Nissen, Mona, Svane, Svanhildur, Søchting, Ulrik: Notes on the lichen flora of Denmark V. Graphis Scripta 3, s. 127-131, København 1992.

–: Vilde blomster. København 1992, 192 s.

–: Boganmeldelse, Svensk Skorplavsflora. Lichenol-ogist 23, s. 94, 1992.

–: The vegetation of semi-arid areas, a potential for economic development? i: Dryland Degradation, Causes and Consequences, E. Poulsen & J. E. Lawesson, s. 66-72, Aarhus 1991.

–: Effects of pesticides on lichens. Bryonora 9, s. 2-4, Praha 1992.

–: Ceased grazing: The consequences of overgrowing

- on the flora of soil and stone inhabiting lichens. *International Journal of Mycology and Lichenology* 5, s. 1-2, Utrecht 1992.
- Weddellomyces aspiciliicola. A new lichenicolous fungus found in Czecho-Slovakia. *Folia Geobotanica Phytotaxonomica* 27, s. 185-187, Praha 1992.
 - Deichmann Branth - A portrait based mainly on his letters. *Graphis Scripta* 4, s. 39-43, København, Stockholm 1992.
 - Boganmeldelse: Timdal, E. 1991: A monograph of the Genus *Toninia*. *Graphis Scripta* 4, s. 37-3839-43, København, Stockholm 1992.
 - An in situ cryo-subfossil vegetation in North Greenland. i: The Second International Lichenological Symposium IAL 2, Hemmeslöv, Båstad, Sweden. Abstracts, I. Kärnefelt, I. Kärnefelt, s. 39, Lund 1992.
 - *Melanelia subargentifera*, ny for Danmark. *Graphis Scripta* 4, s. 93-94, København - Stockholm 1992.
- Berendse, Frank, Jonasson, Sven: Nutrient use and nutrient cycling in northern ecosystems. i: Arctic ecosystems in a changing climate, An ecophysiological perspective, Chapin, F.S., III, Jefferies, R.L., Reynolds, J.F., Shaver, G.R. and Svoboda, J., s. 337-356, San Diego, CA, USA 1992.
- Callaghan, Terry V., Carlsson, Bengt Å., Jonsdottir, I., Svensson, Brita M., Jonasson, Sven: Clonal plants and environmental change: introduction to the proceedings and summary. *Oikos* 63 (3), s. 341-347, Copenhagen 1992.
- Clausen, I. Henning S.: Design of research work based on a pilot study dealing with the effect of pesticides on spiders in a sugar-beet field. *Acta Zool. Fennica* 190, s. 69-74, Helsingfors 1990.
- Giersberg, Michael, Christensen, Steen N., Alstrup, Vagn: Lichen excursion in Mecklenburg. *Graphis Scripta* 3, s. 122-125, København 1992.
- Heide-Jørgensen, Henning S.: Anatomy and ultrastructure of the haustorium of *Cassytha pubescens* R.Br. - I. The adhesive disk. *Botanical Gazette* 152, s. 321-334, Chicago 1991.
- Isbrand, Sofie, Alstrup, Vagn: *Opegrapha sphaerophorica* sp.nov. *Bryologist* 95 (2), s. 233-234, Omaha 1992.
- Johnsen, Ib, Høybye, Lars: Terrestriske naturtyper. i: Drivhuseffekt og klimaændringer. Hvad kan det betyde for Danmark, Fenger, Jes og Torp, Ulrik (red.), s. 45-55, København 1992.
- Jonasson, Sven, Philipp, Marianne, Laursen, Karsten, Asferg, Tommy, Enghoff, Henrik, Stoltze, Michael: Terrestriske økosystemer - økofysiologi og artsspredning. i: Drivhuseffekt og klimaændringer - hvad kan det betyde for Danmark?, Miljøministeriet, s. 161-169, København 1992.
- Plant Responses to fertilization and species removal in tundra related to community structure and clonality. *Oikos* 63 (3), s. 420-429, Copenhagen 1992.
 - Callaghan, Terry V.: Root mechanical properties related to disturbed and stressed habitats in the arctic. *The New Phytologist* Vol. 122, s. 179-186, England 1992.
 - Kümmerling, Heidi, Alstrup, Vagn: Some peltigericolous fungi, mainly from Scandinavia. *Graphis Scripta* 3, s. 120-121, København 1992.
 - Michelsen, Anders: Mycorrhiza and root nodulation in tree seedlings from five nurseries in Ethiopia and Somalia. *Forest Ecology and Management* 48 (1992), s. 335-344, Amsterdam 1992.
 - Friis, Ib, Nigatu, Lisanework: Aspects of nutrient cycling in three plantations and a natural forest in Ethiopia. i: Sustainable Development in the Sahel. Proceedings of the 4th Sahel Workshop, 6-8 January. AAU Reports 29, A. M. Lykke, K. Tybirk, A. Jørgensen (red.), s. 99-101, Aarhus 1992.
 - The role of nodulating bacteria and mycorrhizal fungi for growth and establishment of trees in Ethiopia and Somalia. i: Sustainable Development in the Sahel. Proceedings of the 4th Sahel Workshop, 6-8 January. AAU Reports 29, A. M. Lykke, K. Tybirk, A. Jørgensen (red.), s. 97-98, Aarhus 1992.
 - Petersen, Gitte: Meiosis of intergeneric hybrids between polyploid species of *Hordeum* and *Secale*. *Hereditas* 116, s. 101-105, Lund, Sverige 1992.
 - Petersen, Peter Milan, Hald, Anna Bodil: Soil and vegetation in two Danish fens following changes in water regime. *Nordic Journal of Botany* 12, s. 707-733, København 1992.
 - Philipp, Marianne: Reproductive biology of *Geranium sessiliflorum* III. Population ecology of two populations and three leaf colour morphs. *New Zealand Journal of Botany* 30, s. 151-161, New Zealand 1992.
 - Madsen, Hans Erik Svart, Siegmund, Hans Redleff: Gene flow and population structure in *Larmeria maritima*. *Heredity* 69, s. 32-42, Great Britain 1992.
 - Rasmussen, I. R., Brødsgaard, B.: Gene flow inferred from seed dispersal and pollinator behaviour compared to DNA analysis of restriction site variation in a patchy population of *lotus corniculatus* L. *Oecologia* 89, s. 277-283, 1992.
 - Riis-Nielsen, Torben: Et fund af *Cetraria nivalis* i Danmark. *Graphis Scripta* 3, s. 110-112, København 1991.
 - Tybjerg, Hans, Vestergaard, Peter: Growth dynamics in the rhizomatous herb *Polygonatum verticillatum*. *Oikos* Vol.65, 3, s. 395-408, København 1992.
 - Vestergaard, Peter, Hansen, Kjeld: Changes in morphology and vegetation of a man-made beach-dune system by natural processes. i: Coastal

Dunes. Geomorphology, Ecology and Management for Conservation, Red.: Carter, R. W. G., Curtis, T.G.F. og Sheehy-Skeffington, M. J., s. 165-176, Rotterdam, Brookfiels 1992.

Helge Ro-Poulsen

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 interesse 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.

Flere års nedskæringer i VIP- og TAP-personale har gjort det vanskeligt at løse alle disse opgaver tilfredsstillende. Idet opretholdelsen af de levende samlinger nødvendigvis må prioriteres højt, må andre opgaver, som f.eks. havens egen forskningsindsats, i nogen grad nedprioriteres.

Anlægsarbejder m.v. og samlinger

I Dansk kvarter er der sket en omplantning på stenbedene, og på plænen foran Palmehuset er samlingen af historiske roser ved at blive fornyet. Flere af havens gangarealer/stier er blevet forbedret, bl.a. med henblik på kørestolsbrugere. Mange af havens træer har nået en størrelse, hvor de skygger for meget, så f.eks. de store stenhøje risikerer at miste deres præg af solbeskinnede bjergsider. En udtynding eller fældning foretages derfor løbende i forbindelse med den fremadskridende revision af havens plantebestand.

Sammen med bygningsplanlægningen er startet et projekt for at udnytte søvandet til vanding forskellige steder i haven. I forbindelse hermed skal der placeres et springvand i søens sydlige ende for at give en tiltrængt iltning af søvandet.

Havens plantebestand er i årets løb forøget: Der er hjemtaget 1019 portioner frø og modtaget 896 portioner planter. Heri indgår to store testamentariske gaver, dels en samling på 444 knoldvækster fra O. Sønderhousen, Hareskov, og dels 226 forskellige kaktusarter fra H. Hjuler, Rungsted.

Årets frøkatalog, Index Seminum, omfattede i alt 3.682 numre, heraf mange naturindsamlede, og der udsendtes 8.987 portioner frø til 344 internationale forbindelser, foruden 990 portioner til danske medlemmer af the Alpine Garden Society. Der er modtaget mange naturindsamlede frø fra Nordvestsjælland

Naturhistoriske Forening og fra Hortus Botanicus Solroedensis. K. Tan, Botanisk Laboratorium, og G. Vold har bidraget med en større samling naturindsamlede frø fra Grækenland. Årets indsamlingsekskursion gik til Vestjylland, og udbyttet var godt, den tørre sommer taget i betragtning.

Frøarbejdet i haven er inde i en rationaliseringsproces, som sigter mod at gøre høsten mere selektiv og mod at effektivisere registreringen og frøekspeditionen, og på flere felter er der opnået store forbedringer i forhold til tidligere.

Først på året afsluttedes grundetableringen af havens nye frø- og genbank; den omfatter nu en række opbevaringskategorier, fra den generelle tøropbevaring af frø som bruges inden for et år, til lagring på køl og dybfrost af frø fra sjældne, truede og videnskabeligt set særligt vigtige arter.

Igen i 1992 har haven været plaget af indbrud, tyverier og hærværk. Der er bl.a. stjålet arter, der er opført på Washingtonkonventionens Liste I, som f.eks. en meget sjælden kinesisk orkidé og flere sukkulenter.

Planteregistrering, bestemmelser og revisioner

Planteregistret rummer ved årets udgang 20.587 levende tilgangsnumre, repræsenterende 366 familier med 3.048 slægter og 13.338 arter. Derudover dyrkes 2.677 underarter, varieteter, former og cultivarer. V. Dalgaard har afsluttet registreringen af de arktiske planter i Arktisk Hus og på Højbakken, i alt 671 numre. Der er foretaget en omfattende reorganisering af registreringen af planterne i arboreterne på Højbakken og i Sorø, således at de alle nu er forsynet med tilgangs- og individnummer. K. Rahn har revideret 479 numre inden for 40 slægter og kontrolbestemt 532 andre numre. En revision af Caryophyllaceae, især énårige, er påbegyndt.

Formidlende virksomhed:

Udstillingsbygningen har været rammen om tre særudstillinger: »Truede planter – dit ansvar«, »Planter i miljø, helbred og skønhed« og »Den Brasilianske Cerrado-flora«. En udstilling om Botanisk Haves historie og virksomhed, udformet af grafiker K. Eriksen i samarbejde med havens medarbejdere, blev færdig i august; den vil fremover være opstillet, når der ikke er særudstillinger.

Palmehuset og udstillingsbygningen blev stillet til rådighed for arrangementer ved f.eks. Regnskovsgruppen Nepenthes, Planstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen, og forlaget Skarv/Høst & Søn.

Den 5. juni var haven rammen om en markering af den internationale miljødag. Regnskovsgruppen Nepenthes havde opstillet en ballonskov på plænen foran Palmehuset, og balloner med poser med frø af danske træer blev sendt op.

Havens butik har også i det forløbne år haft publikums store interesse. Butikken giver haven en lang

større kontakthæde udadtil end førhen, og dækker både behovet for informationsformidling og for direkte kommunikation mellem haven og publikum.

Ligesom tidligere år har havens personale besvaret mange telefoniske og skriftlige forespørgsler fra publikum, og har afholdt en lang række rundvisninger for interessegrupper, foreninger, osv. O. Hamann og P. Krogstrup har desuden bidraget med artikler til Danmarks Nationalleksikon.

I øvrigt henvises til årbogens særlige afsnit om universitetets informationsvirksomhed.

Forskningsvirksomhed:

Det beskedne antal årsværk, der reelt er til rådighed for forskning, betyder, at forskningsindsatsen især ligger hos eksternt finansierede (el. ulønnede) medarbejdere. Forskningen er koncentreret omkring to større felter:

1. Taxonomi, fylogeni, plantegeografi og økologi

V. Dalgaard har videreført sine cytotaxonomiske undersøgelser af Grønlandske og Makaronesiske karplanter. Et ms. (s.m. B. Fredskild, Botanisk Museum) om Rhododendron vanhoeffeni er antaget til trykning; en checkliste over kromosomtallene hos Madeiras blomsterplanter er udarbejdet, og et ms. vedr. polyploidie, endemisme og livsformer er under færdiggørelse.

O. Hamann har fortsat undersøgelserne over Galápagosøernes flora og vegetationsøkologi. Et ms. om succession på øen Pinta er antaget til trykning.

H.V. Hansen har fortsat sine undersøgelser over taxonomi, fylogeni og biosystematik hos Asteraceae og nærtstående familier. Studiet af familien Calyceraceae er afsluttet. Undersøgelserne af petalmønstre hos Angiospermae (s.m. K.I. Christensen, KVL) er ved at blive skrevet sammen. Undersøgelsen (s.m. med pens. lektor J.P. Hjerting) over biosystematik, kulturhistorie m.v. hos vilde arter af slægten Dahlia er ligeledes ved at udmønte sig i et ms.

K. Rahn fortsætter de taxonomiske studier over Plantaginaceae. Det sammen med H.V. Hansen indledte studium af slægtskabsforholdene mellem de helkronede plantefamilier er ligeledes blevet videreført med indsamling af data vedr. en række karakterer (p.t. 55) inden for ca. 100 familier.

2. Celle- og vævsbiologi

P. Krogstrup, J.V. Nørgaard og S. Balduursson har fortsat arbejdet med 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. Desuden arbejdes der med vævskultur til fornyelse af havens samlinger af levende planter, så som sjældne og truede arter (f.eks. orkidéer og arter fra Galápagos-øerne), kødædende planter, osv.

Flg. forsknings- og udviklingsprojekter er i gang i vævslaboratoriet: 1) Haploidfremstilling in vitro i vedagtige planter (S. Balduursson, S.B. Andersen (KVL), P. Krogstrup, J.V. Nørgaard). 2) Udvikling af cryopreserveringsteknikker for somatisk embryogene kulturer af Picea sitchensis, Picea abies, Abies nordmanniana (P. Krogstrup, J.V. Nørgaard, M. Kristensen (BL), S. Balduursson, J. Find) (herunder Nordisk samarbejdsprojekt). 3) Somatisk embryogenese med henblik på kloning og forædling af Abies spp. (J.V. Nørgaard, P. Krogstrup, S. Balduursson). 4) Induktion af somatisk embryogenese hos Betula pendula (S. Balduursson). 5) Udvikling af teknikker til in vitro formering af udryddelsestruede planter (P. Krogstrup, J.V. Nørgaard, S. Balduursson). 6) Udvikling af vævskultursystemer for Taxus brevifolia med sigte på produktion af taxol, et stof som har interesse i forbindelse med cancerforskning (P. Krogstrup, J.V. Nørgaard).

Service til andre institutter og undervisning:

Haven har fortsat samarbejdet med Skov- og Naturstyrelsen og Plantedirektoratet omkring Washingtonkonventionen (CITES), og har i årets løb modtaget flere konfiskerede planter, bl.a. en samling orkidéer fra Peru.

Til undervisningsbrug har haven leveret 21.761 stks. materiale af 910 arter til Botanisk Skoletjeneste, Botanisk Laboratorium, KVL, Folkeuniversitetet, og til anden botanikundervisning og plantetegning. Haven har også leveret materiale til en urtegård ved Medicinsk-historisk Museum. Desuden forberedes en udstilling ved Arbejdermuseet i 1993.

Forsøgsafdelingen har stået til rådighed for 33 forskellige forskere, som har haft 60 forskningsprojekter i gang: 28 fra Botanisk Laboratorium, 10 fra Institut for økologisk Botanik, 9 fra Botanisk Have, 2 fra Botanisk Museum, 4 fra Plantefysiologisk Institut, 3 fra Farmaceutisk Højskole, 2 fra Landbohøjskolen og 2 fra Danmarks tekniske Højskole. Enkelte projekter er små og kortvarige, mens flere er meget store, omfattende dyrkning gennem adskillige år af flere tusinde planter.

Haven har haft en række besøg af kortere varighed af forskere, kolleger fra andre botaniske haver, osv. Blandt de mange besøgende var landskabsarkitekt E. Ekim, som havde et studieophold i haven i forbindelse med planlægning af en ny botanisk have i Ankara, Tyrkiet.

O. Hamann forelæste og præsenterede haven ved et genbankskursus organiseret af KVL og Nordisk Genbank for deltagere fra landene i det sydlige Afrika.

I 1992 har 14 elever fra Folkeskolen tilbragt sammenlagt 15 praktikuger i haven, under vejledning af frø- og afskeringsafdelingen.

Rejser, gæsteforelæsninger og kongresdeltagelse:

F. Arnklit opholdt sig i juni-juli i Esmeraldas, Ecua-

dor, hvor han forestod oprettelsen af en database til registrering af samlingerne i den botaniske have Jardin Tropical.

O. Hamann deltog i april i »Premier Symposium International sur les Legumineuses Tuberifères« på Guadeloupe. I juni ledede OH et Nordisk projekt-gruppemøde ved Myvatn, Island, vedr. bevaring af genetisk diversitet. I oktober-november besøgte OH Quito og Galápagos, Ecuador, med flg. formål: Igangsætning af Ecuadoriansk del af det EF-støttede Pachyrhizus-projekt, s.m. projektleder M. Sørensen, KVL; deltagelse i Galápagos-symposium ved Universidad Católica, i bestyrelsesmøde og generalforsamling i The Charles Darwin Foundation, samt i evaluering og planlægning af forskning og naturbevarelse på Galápagos. I årets løb har OH deltaget i bestyrelsesmøder i the Galápagos Darwin Trust og i Botanic Gardens Conservation International.

H.V. Hansen deltager i forberedelserne til en Asteraceae-konference i Kew i 1994.

P. Krogstrup opholdt sig i oktober i Esmeraldas, Ecuador, hvor han ledede opbygning og udvidelse af formeringsfaciliteterne i den botaniske have Jardin Tropical.

J.V. Nørgaard har i marts og november deltaget i planlægningsmøder i København og Uppsala vedr. det Nordiske Cryopreserveringsprojekt. I april var JVN i USA, hvor han deltog i »Conifer Biotechnology Working Group, 6th. Meeting« ved North Carolina State University, og desuden besøgte Westvaco Corporation, Summerville, South Carolina og Rutgers University, Newark, New Jersey. I september deltog JVN i møde i COST 87 gruppen »Regeneration from suspension cultures«, ved Landbohøjskolen i Ås, Norge.

Internationale hverv:

O. Hamann: Vicepræsident (Europa), the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Isles; medl. af best. for the Galápagos Darwin Trust og for Botanic Gardens Conservation International; medl. af redaktionskomitéerne for Acta Phytogeografica Suecica og for Biodiversity and Conservation.

Andre hverv:

O. Hamann: Formand for disputatsbedømmelsesudvalg, (Københavns Universitet); medl. af ph.d.-bedømmelsesudvalg (Aarhus Univ.); censor ved kandidateksamen og forskeruddannelseseksamen (Aarhus Univ.); medl. af styringsgruppen for det EF-støttede Pachyrhizus-projekt.

P. Krogstrup: Medl. af bedømmelsesudvalg vedr. kandidattipendier (Forskerakademiet); vejleder for to ph.d.-studerende.

J. Dahl Møller: Medl. af forretningsudvalget for Fonden for Træer og Miljø; medl. af best. for Dansk

dendrologisk Forening; redaktør af Dansk dendrologisk Årsskrift.

K. Rahn: Medl. af lektorbedømmelsesudvalg (KVL og Aarhus Univ.); censor ved to kandidateksamener (Aarhus Univ.); bestyrer for Botanisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 4,6.

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.

Videnskabelige medarbejdere: Cand.scient. Vilhelm Dalgaard, lic.scient. Hans V. Hansen, ph.d. Jens Viktor Nørgaard.

Stipendiater/ph.d.-studerende: Snorri Baldursson, Inger Holme, Karen Koefoed Petersen.

Informationsmedarbejder (butik): Cand.scient. Kirsten Madsen.

TAP: Antal årsværk: 41,7.

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, Henning Rodi Hansen, Torben Hinding, Sven Ishøj, Uffe Jacobsen, Jens Holger Jensen, Kaj Jensen, Erik Knudsen, Aksel Koch (død 17.8.), Gregers Koch, Jan de Krak, Arne Krogh Larsen, Christian Madsen, Jimmy Olsen, Hans Kirkegård Petersen, Kirsten Hartmann Petersen, Villy Petersen, Svend Palle Rasmussen, Gottfried Schwab, Finn Thingvad, Palle Velbak.

Gartneriarbejder: Rainer Holst.

Snedkerformand: Bjarne Wang.

Laboratorietekniker: Cheryl Nielsen.

Laboranter: Dorte Haslind Christiansen (fondslønnet), Lisbeth Nannerup Dahlgård.

Assistent: Agnes Jelsingård, Kurt Jørgensen.

Betjentformand: Alf Nielsen.

Betjente: Poul Meyer Larsen, John Funch Petersen, Per Rønkel, Ib Sandberg.

Publikationer:

Arnklit, Folmer: Index Seminum 1991. Hortus Universitatis Hauniensis Index Seminum Anno 1991, s. 1-55+IV, København 1992.

—: Genebanking in the Botanic Garden, Copenhagen. Opera Botanica 113, s. 35-38, København 1992.

Baldursson, Snorri, Nørgaard, Jens Viktor, Krogstrup, Peter: Factors affecting adventitious shoot formation in vitro from a 56-year-old Larix decidua tree. i: International Conifer Biotechnology Working Group Sixth Meeting, April 23-28 1992, Ra-

- leigh, North Carolina, Forest Biotechnology Program, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 1992.
- Hamann, Ole: The Botanic Gardens as part of the IUCN/WWF plants conservation programme. i: Conservation Techniques in Botanic Gardens, Hernández Bermejo, J. E., Clemente, M. og Heywood, V., s. 39-47, Koenigstein, Tyskland 1990.
- Hansen, Hans Vilhelm: Artsdiversitet og genbank. i: Biodiversitet – artsbegrebet i teori og praksis, Arne Redsted Rasmussen (red.), s. 37-38, København 1991.
- : Studies in the Calyceraceae with a discussion of its relationship to Compositae. *Nordic Journal of Botany* 12(1), s. 63-75, Copenhagen 1992.
- : Gamle lægeplanter. i: Naturlommekalenderen 1993, Blædel, N., Jørgensen, B. og Larsen, L. (red.), s. 197-210, København 1992.
- Krogstrup, Peter, Baldursson, Snorri, Nørgaard, Jens Viktor: Ex situ conservation by use of tissue culture. *Opera Botanica* 113, s. 49-53, København 1992.
- Nørgaard, Jens Viktor, Baldursson, Snorri, Krogstrup, Peter: Somatic embryogenesis in *Abies nordmanniana*. Induction and Maturation of somatic embryos. i: International Conifer Biotechnology Working Group Sixth Meeting, April 23-28 1992, Raleigh, North Carolina, Forest Biotechnology Program, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 1992.
- Rahn, Knud: Trichomes within the Plantaginaceae. *Nordic Journal of Botany* 12, s. 3-12, København 1992.

Ole Hamann

Molekylærbiologisk Centralinstitut

Institut for biologisk Kemi B

Forskningsvirksomhed:

Instituttet består af tre delvist autonome afdelinger: »Enzymafdelingen«, hvis arbejde er fokuseret omkring bakteriers vækstfysiologi, 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.

Enzymafdelingen:

Nukleotider er byggestenen for RNA og DNA og fungerer som energitransportører og coenzym. De dannes enten ved 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.

De novo syntese af nukleotider

1.1 PyrC gens ekspression i *S. typhimurium* er bestemt af $[GTP]/[CTP]$ pools-ratio ved et direkte samspil mellem nukleotid koncentrationer, RNA polymerase og ribosomerne. Det er blevet vist, at reguleringen er uafhængig af promotoren, men afhænger af nukleotidsekvensen umiddelbart omkring transskriptionsinitieringspunktet (K.I. Sørensen, J. Neuhard i samarbejde med K.E. Baker og R.A. Kelln, Regina, Canada).

1.2 De to proteiner, orotat phosphoribosyltransferase og RNase PH, er blevet oprenset i betydelige mængder og krystalliseret. Deres struktur undersøges nu ved røntgen stråle diffraction (K.F. Jensen i samarbejde med Sine Larsen, H.C. Ørsted Institutet).

1.3 De 42 N-terminale aminosyrer kan fjernes fra enzymet dihydroorotat dehydrogenase uden tab af enzymatisk aktivitet, men proteinet synes at miste sin

membrantilknytning ved denne operation (B. Bunke, K.F. Jensen).

1.4 De gener, der koder for pyrimidin biosyntesens seks enzymer i den termofile bakterie *Bacillus caldolyticus*, er blevet klonet og sekvensbestemt. Alle syv gener ligger i en operon sammen med tre cistroner, hvoraf to er blevet identificeret som generne for uracil permease og uracil phosphoribosyltransferase. Det er endnu ikke lykket at identificere funktionen af den tredje cistron (Sa-Youl Ghim, Jan Neuhard).

1.5 Gua operonen koder for enzymerne IMP dehydrogenase og GMP synthase i *E. coli*. Udtrykket af operonen er negativt reguleret af PurR repressor proteinet, men induceres desuden af adenin ved en ukendt mekanisme, som studeres ved operon- og protein-fusioner til lacZ genet (B. Greve og P. Nygaard i samarbejde med L.M. Meng, August Krogh Institutet).

1.6 Et nyt enzym, som katalyserer det tredje trin i purin de novo syntesen, er blevet identificeret både i *E. coli* og *B. subtilis*. Enzymet benytter myresyre som C1-donor. Genet er blevet klonet og lokaliseret på bakteriernes kromosom, og dets ekspression som funktion af vækstomstændighederne er blevet undersøgt (J.H. Jacobsen og P. Nygaard i samarbejde med H.H. Saxild, DTH).

2. Salvage af nukleosider og nukleobaser

2.1 Der er blevet isoleret og sekventeret en række mutanter i promotor regionen af codAB operonen, der påvirker transskriptionsinitieringen (S. Danielsen, M. Kilstrup, og J. Neuhard i samarbejde med R.A. Kelln, Regina).

2.2 *E. coli* genet, der koder for uridin/cytidin kinase, er blevet sekventeret og lokaliseret på *E. coli* kromosomet. Genproduktet er blevet identificeret som et 24 kDa protein. Genudtrykket er reguleret på en ukendt måde af pyrimidiner. Den maksimale regulering er ca 4-fold (L. Tarpø, J. Neuhard).

2.3 Effekten af at variere afstanden imellem de to deo-operator sites på den cooperative binding af DeoR repressor proteinet til de to operatører er blevet undersøgt. Ligeledes er det undersøgt, hvordan CytR repressoren og CRP proteinet bindes kooperativt til nupG gens promotorregion (J. Dall, G. Dandanell).

2.4 XapA genet koder for xanthosin phosphorylase, der induceres når *E. coli* vokser i nærvær af xanthosin, medens det nabostillede xapR gen sandsynligvis koder for et regulatorisk protein. Vi har isoleret begge gener på et 7 kbp HindIII fragment, der stammer fra 52'-regionen på *E. coli* kromosomet, og identificeret et nyt gen, der har stor homologi til nupG. XapR protei-

net er blevet delvist oprenset med henblik på protein-DNA bindingsstudier (C. Seeger, C. Poulsen, G. Dandanell).

2.5 Ved hjælp af en ekspressionsvektor har vi været i stand til at påvise uraA proteinet, som koder for et membranbundet uracil transport protein, og ekspressionen af upp-uraA operonen undersøges ved brug af lacZ fusioner (D. Frees, B. Mygind).

2.6 Det translationelle startpunkt for det CytR regulerede gen, *cytX*, der koder for et protein med ukendt funktion, er blevet defineret ved brug af lacZ fusioner (R. Pedersen, B. Mygind). Ydermere er der blevet vist, at det nabostillede *rot* gen, der koder for en periplasmatisk prolyl cis-trans isomerase også reguleres af CytR repressorproteinet (B. Mygind i samarbejde med P. Valentin-Hansen, Odense Universitet).

2.7 Cytosin deaminase og uracil phosphoribosyltransferase er oprenset til nær elektroforetisk homogeneitet fra den termofile archaeobakterie *Sulfolobus shibata*, og mutanter der mangler de to enzymer er blevet isoleret (L. Linde, K.F. Jensen).

2.8 Vi har isoleret en række mutanter i to halofile arter af archaeobakterier, der er resistente til purin analoger. Mutanterne er blevet karakteriseret biokemisk, hvilket har vist, at omsætningsvejene for purin baser og nukleosider på enkelte punkter afviger fra andre organismers omsætningsveje (B. Stuer-Lauridsen, P. Nygaard).

3. Syntese af phosphoribosylpyrophosphat (PRPP)

3.1 I *Bacillus subtilis* cotranskriberes *prs* genet, der koder for enzymet PRPP synthetase, med *tms* genet. Karakterisering af *tms* genet blev afsluttet. Det viste sig, at genet koder for enzymet acetylglucosamin-1-phosphat uridyltransferase, som er nødvendig for syntesen af UDP-glucosamin – et forstadium i cellevægssyntesen (B. Hove-Jensen).

3.2 Undersøgelser af det såkaldte PRPP bindingsite i PRPP synthetase fortsattes med en kinetisk karakterisering af mutanterne Asp 220→Phe, Asp220→Glu, Asp220→Gly, Asp224→Ser og Asp224→Glu. Sammenfattende kan det siges, at det pågældende område højst sandsynligt medvirker til genkendelsen af diphosphatdelen af PRPP. Endvidere undersøges det aktive site, samt det allosteriske site for ADP, ved kemisk modifikation med de reaktive analoger 2',3'-dialdehyd ADP/ATP. Resultaterne tyder på, at det er muligt at opnå en støikiometrisk binding. Bindingen af analogerne forhindres ved tilstedeværelse af de egentlige nukleotidligander. Karakterisering af *prs* genet fra *Saccharomyces cerevisiae* blev fortsat i samarbejde

med prof. R.L. Switzer (Urbana, Illinois) (H. Gerhardt, M. Willemöse, I. Hilden, B. Hove-Jensen).

3.3 RpiA genet, der koder for ribose phosphat isomerase A i *E. coli*, er blevet sekventeret, polypeptidet er blevet identificeret v.h.j.a. miniceller, og promotoren er blevet lokaliseret. Et regulatorisk gen, *rpiR*, der er involveret i udtryk af ribose phosphat isomerase B, er blevet foreløbig mappet til 94 min på det genetiske kort (M. Maigaard, B. Hove-Jensen).

4. Vækstkontrol og ribosomsyntese

4.1 Vi har forsøgt at beskrive ribosomsyntesens væksthastighedskontrol som en passiv, kinetisk kontrol forårsaget af, at bakteriecellens transkriptions- og translationsapparat er umættet for substrater. Væksthastigheden skulle herefter afhænge af graden af mættethed, således at stigende substrat niveauer giver anledning til højere væksthastigheder. Vi har målt RNA polymerasens transkriptions elongeringshastighed ved forskellige vækstmønstre, og har fundet en positiv korrelation mellem transkriptionselongeringshastigheden og væksthastigheden (U. Vogel, K.F. Jensen).

4.2 *OrfY* genet, beliggende på *E.coli* kromosomet tæt ved *pyrE*, er blevet identificeret som værende identisk med det SOS-regulerede gen *dinD*, hvis udtryk induceres ved beskadigelse af DNA. Genets funktion er dog stadig ukendt (C. Lundegaard, 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 udsplejsning af introns studeres biokemisk (C. Aagaard, J.Z. Dalgaard, L. Østergaard, J. Lykke-Andersen, R. Garrett).

5.3 Mange antibiotika, som bruges i medicinen, påvirker ribosomer og hæmmer translation. De fleste, inklusiv erythromycin, chloramphenicol og anisomycin, inhiberer peptidyltransferase. Deres binding sites og katalytiske aktiviteter ligger sandsynligvis i RNAet (I. Leviev, C. Rodriguez-Fonseca, B. Porse, R. Garrett).

6. mRNA fra mammary celler

6.1 Messenger RNA molekyler indeholder strukturel-

le elementer af betydning for deres translaterbarhed og stabilitet. Disse elementer er ofte lokaliseret i ikke-translaterede områder. Undersøgelser af »leaders« i mRNA for regulatoriske proteiner forsøger at belyse, hvilke cis- og trans-virkende elementer der forårsager, at disse kritiske proteiner bliver udtrykt i passende mængder (L. Østergaard, J. Christiansen).

6.2 I studiet af mRNA stabilitet er en guanosin quaduplex blevet identificeret som en del af genkendesstedet for en endonukleolytisk spaltning, og undersøgelser af det fuldstændige genkendessted og den endonukleolytiske aktivitet er undervejs (J. Christiansen).

6.3 Et projekt, som skal undersøge de minimale elementer af betydning for faktor-uafhængig transkriptionel terminering i mamale celler, er blevet påbegyndt (L. Hartvig, J. Christiansen).

Studiegruppen for biosemiotik:

Biosemiotik (=studiet af biologiske systemer fra et tegn-teoretisk perspektiv) kaster nyt lys på human evolution og giver mulighed for udvikling af en ikke-reduktiv bioanthropologi. Evnen til identifikation spiller hér en central rolle. På basis af en sådan bioanthropologi har det været muligt at reformulere begrebet »moralisk subjekt« og bl.a. derigennem kaste lys på mange af de etiske problemstillinger, som den teknologiske udvikling har aktualiseret (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 arrangering af kurser o.l.:

R. Garrett, S. Douthwaite og J. Christiansen afholdt 6.-15. december et praktisk EMBO kursus »RNA Structure and Protein-RNA Interactions«. J. Hoffmeyer arrangerede det tværvidenskabelige seminar »Naturens Semiotik« i Tisvildeleje 21/9-22/9. K.F. Jensen har været medlem af Editorial Board for Journal of General Microbiology. Efter 1. september blev dette hverv overtaget af P. Nygaard.

Rejser, foredrag, studieophold o.l.:

B. Bunke og S.-Y. Ghim deltog i Sixth Harden Satellite Meeting on Genes and Enzymes of Pyrimidine Biosynthesis (Glasgow 12.-14. september). G. Dandanell deltog i symposiet Fundamental Mechanisms of Transcription (Colorado). Han og B. Struer-Lauridsen deltog også i konferencen Thermophiles: Science and Technology (Reykjavik). S. Danielsen deltog i 47. Workshop on Current Methods in Membrane pro-

tein Research (Paris, 9.-10. juli). S.-Y. Ghim, M. Kilstrup, K.F. Jensen, L. Linde og K. Sørensen deltog i XIII Int.Symp. on Arginine and Pyrimidine Metabolism (Bruxelles, 7.-9. september). J. Hoffmeyer deltog i konferencen Umwelt und umweltbegriff – Die Umweltlehre Jacob von Uexküll's (Gottesbad, 20/9) og har været foredragsholder i Sundvolden (Norge), Ålborg Universitetscenter, Grundtvig Forskningscenteret, Arbejdsmiljøfonden, Antropologforeningen, NOVO, Folkeuniversitetet, Rosenlundsskolen, Pædagogisk Landsforbund, RUC, Akademiet for anvendt Filosofi, Teknovision, Institut for Statskundskab, Studentermenigheden, Geografisk Centralinstitut, Kemikerforeningen på NOVO, Studenterrådet, Etisk Råd, og Foreningen for Videnskabsjournalister. Han har deltaget i formidling i Københavns Radio, TV2, Politiken, og Information, m.m. B. Hove-Jensen og M. Willemoes deltog i 21st FEBS Meeting (Dublin, 9.-14. august). K.F. Jensen holdt foredrag ved Gist-Brocades (Delft) og ved Biomedicinsk Centrum (Uppsala). M. Kilstrup, L. Linde og J. Neuhaard deltog 92nd General ASM Meeting (New Orleans, 26.-30. maj). J. Neuhaard tilbragte to uger hos prof. R.A. Kelln (Regina, Canada). Han holdt desuden foredrag i Regina og ved 14. Int.Symp. on Recent Advances in Life Sciences (Kyungpook Natl. Univ., Taegu, Korea 16.-19. september). M. Kilstrup og K. Sørensen var på studieophold i henholdsvis to og én måned hos prof. R.A. Kelln (Regina). P. Nygaard og B. Stuer-Lauridsen deltog i en ASM konference om halophile bakterier (Williamsburg). P. Nygaard har desuden holdt foredrag ved Melbourne og New South Wales universiteterne i Australien. U. Vogel holdt foredrag ved University of Umeå.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 20,6.

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: Jacob Zeuthen Dalgaard, Steffen Danielsen, Sa-Youl Ghim, Ida Hilden, Mogens Kilstrup, Lise Linde, Rolf Pedersen, Birgitte Stuer-Lauridsen, Tina Bjerregaard-Svendsen, Kim Ib Sørensen, Siro Trevisanato, Ulla Vogel, Claus Aagaard.

Specialestuderende: Morten S. Andersen, Birgitte Bunke, Jens Dall, Dorte Frees, Hanne Gerhardt, Bo Greve, Line Hartvig, Claus Lundegaard, Jens Lykke-Andersen, Marianne Maigaard, Bo Porse, Claus Poulsen, Corina Seeger, Louise Tarpø, Martin Willemoes, Lars Østergaard.

Gæsteforskere: Ilia Leviev, Christina Rodriguez-Fonseca.

TAP: Antal årsværk: 11,8 (heraf 1 elev).

Jenny Steno Christensen, Tonny Dedenroth Hansen, Maiken Lund Jensen, Nina Jensen, Klara Z. Kovacs, Nette M.B. Larsen, Helle Kildal Mogensen, Vicka Nissen, Edith Pedersen (fratrådt 30/9), Hien N.T. Phan, Hoa N.T. Phan, Lise Schack, Elisabeth Stau-ning, Elke Wolff-Jensen.

Tekniske assistenter: Anny Bühring, Ellen C. Jensen.

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes ef-ter titlen.

Andersen, Paal Skytt: The uracil transport system of *Escherichia coli* (Institut for biologisk Kemi B).

Hansen, Svend Erik Westh: Characterization of the prt genes *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* by DNA recombinant techniques (Institut for biolo-gisk Kemi B).

Møldrup, Annette: Expression and function of growth hormone and prolactin receptors in insulin produ-cing cells (Institut for biologisk Kemi B).

Sørensen, Pernille Dissing: Human 5S rRNA genes. Structure, genomic organization and transcription (Institut for biologisk Kemi B).

Specialer:

Bjerregaard-Svendsen, Tina E.: Cloning and regula-tion of PurA in *Bacillus subtilis* and purine enzyme levels in *Mycoplasma mycoides*.

Danielsen, Steffen: Cytosine transport in *Escherichia coli*. Characterization of the codBA operon enco-ding cytosine permease and cytosine deaminase.

Kjær, Bodil: Oprensning og karakterisering af det fo-tosyntetiske reaktionskompleks fra den grønne svovlbakterie *Chlorobium vibrioforme*.

Nielsen, Jens Nederby: Undersøgelse af den 5'flanke-rende region i humane 5S rRNA gener.

Nielsen, Preben: The pyrE and the pyrF genes of *Ba-cillus caldolyticus*. Characterization of part of the pyr operon; the pyrE gene encoding orotate phos-phoribosyltransferase and the pyrF gene encoding OMP decarboxylase.

Osmark, Peter: Design, cloning, purification, and so-lution structure determination of a hybrid protein. Substitution of the active loop of CI2 with and α -helical segment from Subtilisin Carlsberg.

Pedersen, Rolf: Cloning and sequencing of a gene en-coding a novel-cytidine induced membrane protein of *Escherichia coli*.

Publikationer:

Andersen, Jens Tønne, Poulsen, Peter, Jensen, Kaj Frank: Attenuation in the rph-pyrE operon of *Es-cherichia coli* and processing of the distrionic mRNA. Eur. J. Biochem. 206, s. 381-390, 1992.

Andersen, Paal Skytt, Smith, John M., Mygind, Ben-te: Characterization of the upp gene encoding uracil

phosphoribosyltransferase of *Escherichia coli* K12. Eur. J. Biochem. 204, s. 51-56, 1992.

Christensen, L. D., Andersen, V., Nygaard, P., Bendtzen, K.: Effects of immunomodulators on ecto-5'-nucleotidase activity on blood mononuclear cells in vitro. Scand. J. Immunol. 35, s. 407-413, 1992.

Craig, A. Mullen, Kilstrup, Mogens, Blaese, R. Mi-chael: Transfer of the bacteriale gene for cytosine deaminase to mammalian cells confers lethal sensi-tivity to 5- fluorocytosine: A negative selection sys-tem. Proc.Natl.Acad.Sci, USA 89, s. 33-37, USA 1992.

Dalgaard, Jacob Z., Garrett, Roger A.: Protein-co-ding introns from the 23S rRNA-encoding gene form stable circles in the hyperthermophilic ar-chaeon *Pyrobaculum organotrophum*. Gene 121, s. 103-110, 1992.

Dandanell, Gert, Norris, Kjeld, Hammer, Karin: Long-distance deoR regulation of gene expression in *Escherichia coli*. Recombiant DNA Technology I. Annals of the New York Academy of Sciences 646, s. 19-30, 1991.

Danielsen, S., Kilstrup, M., Barrilla, K., Jochimsen, B., Neuhaard, J.: Characterization of the *Escheri-chia coli* codBA operon encoding cytosine permease and cytosine deaminase. Mol. Microbiol. 6, s. 1335-1344, 1992.

Hoffmeyer, Jesper: Det humane genomprojekt. Etiske overvejelser. i: Gén-vejen. Biologien før og nu, s. 84-98, Det Etske Råd 1992.

–: Some Semiotic Aspects of the Psycho-Physical Re-lation: The Endo-Exosemiotic Boundary. Biose-miotics 101, s. 101-125, 1992.

Hove-Jensen, Bjarne: Identification of tms-26 as an Allele of the gcaD Gene, Which Encodes N-Acetyl-glucosamine 1-Phosphate Uridyltransferase in *Ba-cillus subtilis*. J. Bacteriol. 174, s. 6852-6856, 1992.

Jensen, Kaj Frank: Nucleotide Metabolism. i: Ency-clopedia of Microbiology, s. 249-256, 1992.

–, Andersen, Jens Tønne, Poulsen, Peter: Overex-pression and Rapid Purification of the orfE/rph Gene Product, RNase PH of *Escherichia coli*. J. Biol. Chem. 267, s. 17147-17152, 1992.

Kjems, Jørgen, Larsen, Niels, Dalgaard, Jacob Z., Garrett, Roger A., Stetter, Karl O.: Phylogenetic relationships amongst the hyperthermophilic ar-chae determined from partial 23S rRNA gene se-quences. System. Appl. Microbiol. 15, s. 203-208, 1992.

Mankin, A. S., Zyrianova, I. M., Kagramanova, V. K., Garrett, Roger A.: Introducing mutations into the single-copy chromosomal 23S rRNA gene of the archaeon *Halobacterium halobium* by using rRNA operon-based transformation system. Proc. Natl. Acad.Sci., USA, s. 6535-6539, USA 1992.

Nielsen, Finn C., Christiansen, Jan, : Endonucleolysis

- in the Turnover of Insulin-Like Growth Factor II mRNA. *J. Biol. Chem.* 267, s. 19404-19411, 1992.
- Rasmussen, I. R. Brødsgaard, B.: Gene flow inferred from seed dispersal and pollinator behaviour compared to DNA analysis of restriction site variation in a patchy population of *lotus corniculatus* L. *Oecologia* 89, s. 277-283, 1992.
- Vogel, U., Sørensen, M. A., Pedersen, S., Jensen, K. F., Kilstrup, M.: Decreasing transcription elongation rate in *Escherichia coli* exposed to amino acid starvation. *Molecular Microbiology* Vol. 6, No. 15, s. 2191-2200, Edinburgh, UK 1992.

Kaj Frank Jensen

Institut for biokemisk Genetik

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning er centreret om undersøgelser af proteiners struktur, funktion og evolution med henblik på at beskrive proteiners biologiske reaktioner. Denne viden er af afgørende betydning for anvendelse af den moderne bioteknologi indenfor medicin, landbrug, industri og miljø. Institutet har en stærk tradition indenfor proteinoprensning og aminosyresekventering med tilhørende up-to-date instrumentering med højtrykskromatografer, aminosyreanalysator, sekvenator og massespektrometer. Studiet af struktur-funktions sammenhænge for proteiner er i årets løb yderligere udbygget med anvendelse af kinetiske metoder til studiet af protein udfoldning og refolding samt til karakterisering af reaktionsmekanismer for enzymer, og med anvendelse af molekylær biologiske metoder til høj expression af proteiner og designede mutanter. Det nære projektsamarbejde med den røntgenkristallografiske gruppe ved H.C. Ørsted Institutet og med NMR laboratoriet i Oxford er blevet fortsat og udbygget.

Instituttets fremtid tegner sig imidlertid mørkt p.g.a. underbemanding og især p.g.a. fakultetets udskydelse af genbesættelsen af professoratet i protein kemi til et p.t. ukendt tidspunkt.

Aspartatproteaser

Undersøgelser af aspartatproteaser er fortsat med grisens ventrikelpoteaser som modelenzymer. Prochymosin cDNA fra svin er under sekventering. En hidtil ukendt alkalistabilitet af non-covalente mellemformer under aktivering af pepsinogen er analyseret (B. Foltmann, K. Harlow, G. Houen, F.S. Nielsen). Samarbejde: P. Sangild (KVL).

Kontrol af cellevækst

Cadherin 5, som er involveret i cellers kontakthæbning, er blevet delvist sekventeret (med M.G. Lampugnani og E. Dejana, Instituto Mario Negri, Milano). Et tidligere klonet vækststop specifikt protein (gas5) er under oprensning, og der er produceret sekvensspecifikke antistoffer mod proteinet (med V. Sorrentino og L. Philipson, EMBL, Heidelberg). Aminoxidasers funktion i kontrol af cellevækst undersøges fortsat, og der er isoleret cDNA udfra partielle aminosyresekvenser (med E. Høgdaal, J. Vuust og L.-I. Larsson, SSI). Med henblik på bestemmelse af posttranslationelle modifikationer er monoklonale antistoffer med pyroglutaminsyre, N-acetyl, phosphoserin og phosphothreonin under fremstilling (G. Houen).

Nucleotidafhængige enzymer og østrogen receptor

Struktur-funktions studier af PRPP synthetase, guanosinkinase og af ligand bindings domænet fra østrogen receptor kræver store stofmængder. Overexpression, oprensning og karakterisering af disse proteiner udtrykt i *E.coli* er i gang (K. Harlow, A.K. Bentsen, F. Nygaard). Samarbejde: B. Hove-Jensen, BKB, B. og J. Katzenellenbogen, Univ. Illinois.

Peroxidaser

Hæm-holdige peroxidaser i planter, svampe og bakterier er evolutionsmæssigt beslægtede redoxenzymer, der i naturen udfører meget forskelligartede, biologiske funktioner. Byg peroxidase BP 1 er blevet oprenset i stor skala til fortsatte røntgenkristallografiske, NMR, Raman resonans, og enzymkinetiske studier. Kinetiske studier af BP 1's reaktion med hydrogenperoxid har vist en usædvanlig pH-afhængighed samt en usædvanlig enzym-substrat kompleks dannelse, der vil lære os fundamentalt nyt om reaktionsmekanismen. I årets løb er der designet, udtrykt og oprenset 23 site-directede mutanter af svampeperoxidasen CIP. CIP er blevet udviklet som en generel model til studiet af 1) protein udfoldning og refolding og 2) til undersøgelse af kulhydratsidekæders betydning for glykoprotein reaktivitet og stabilitet. Det er desuden lykkedes at krystallisere den klassiske peberrodsperoxidase, CIP og BP 1 i samarbejde med A. Henriksen, J.W.F. Petersen, M. Gajhede og S. Larsen, H.C. Ørsted Institutet, samt A. Smith, Sussex Univ (K.G. Welinder, J.W. Tams, S.B. Rasmussen, M. Kjalke, K.B. Sørensen, T. Astrup Larsen, Y. Berger, C. Jönsson). Samarbejde: J. Vind, T.B. Jacobsen, L. Baunsgaard, H. Dalbøge, M.B. Andersen, P. Schneider, Novo Nordisk A/S, N. Veitch, Oxford Univ., H.B. Dunford, Alberta Univ.

Andre videnskabelige aktiviteter:

B. Foltmann: Afskedsforelæsning i Biokemisk Forening 27. maj. Forelæste ved Farmaceutisk Højskoles 100 års symposium 26. oktober. Referee ved Eur. J. Biochem. K. Harlow. og J. Tams: Posterpræsentation

ner og deltagelse i The Protein Society's møde 25.-29. juli, San Diego. J. Tams: Posterpræsentation på peroxidaseworkshop, Le Bischenberg 1.-4. juni. G. Houen og K.G. Welinder: Posterpræsentationer og deltagelse i 9th Int. Conf. Methods Protein Sequencing, sept., Otsu, Japan. K.G. Welinder: Gæsteforelæser på int. møder i Frankrig, England, Canada. Gæsteforelæser: Novo Nordisk, Tokyo, Osakas Universitet, Kyotos Universitet, og Novo Nordisk, Bagsværd. Referee for 4 tidsskrifter; et peer review. Rejser til London og Paris for at udarbejde 2 EF-ansøgninger. Organisator af eftermiddagssymposium i Biokemisk Forening i anledning af professor B. Foltmanns fratræden. Organisator af Int. Peroxidase Symposium '93 (udsendelse af 1. og 2. circular). Proteinkemisk rådgivning og analyser er udført for eksterne projekter af G. Houen, E. Nielsen (sekvenator), A.L. Jensen (aminosyreanalytator) og J.W. Tams (massespektrometer).

Kollegiale organer:

B. Foltmann: Institutbestyrer til 1.5.92.
K.G. Welinder: Centralinstitutbestyrelse, Biokemisk studienævn, fakultetsstudienævn, institutbestyrer fra 1.5.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 5,8.
Professor: Bent Foltmann (indtil 31.5.92).
Lektor: Karen G. Welinder.
Adjunkter: Kenneth W. Harlow, Gunnar Houen.
Forsknings- og kandidatstipendiater: Marianne Kjalke, Stine B. Rasmussen, E. Michael Rasmussen, Jeppe W. Tams.

TAP: Antal årsværk: 8,7 (heraf 2,1 elev).

Dorte Bach, Elise M. Barbesgaard, Arne L. Jensen, Bjarne H. Jensen, Kristina B. Jensen, Christina Jönsson, Pia B. Kristensen, Anette Larsen, Yvonne B. Larsen, Esben V. Nielsen, Inge M. Steiness, Torben F. Olsen, Linda K. Nielsen (orlov).

Ph.d. afhandling:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Søgaard, Morten: Structure-function studies of Barley α -amylases (Institut for biokemisk Genetik).

Specialer:

Baunsgaard, Lone: Cloning of a microbial peroxidase. Characterization of the Coprinus cinereus peroxidase on the DNA and RNA level.

Christiansen, Jesper: Oprensning og delvis karakterisering af et LHRH-bindende protein fra bovin hypofyse.

Garde, Helene: Inhibition of Lipopolysaccharide (LPS) from *Escherichia coli* 018: K + by use of Murine Monoclonal Antibodies.

Nielsen, Peter Kresten: N-terminal aminosyresekvens af porcint pepsinogen B og progastricsin.

Stausholm Nielsen, Finn: Porcint pepsinogen A. Karakterisering af aktiveringsintermediater.

Stilling, Bodil: Cerealiegenerens respons på abscisinsyre.

Valentin, Sanne Slot: Tissue factor pathway inhibitor. Aspects of its activity.

Publikationer:

Christiansen, Jesper, Houen, Gunnar: Comparison of different staining methods for polyvinylidene difluoride membranes. *Electrophoresis* 1992, 13, s. 179-183, Weinheim 1992.

Foltmann, B.: Chymosin: A short review on foetal and neonatal gastric proteases. *Scand J Clin Lab Invest* 1992 52 (Suppl. 210), s. 65-79, Elsevier Science Publishers 1992.

-, Drøhse, Helle B., Nielsen, Peter K., James, Michael N. G.: Separation of porcine pepsinogen A and progastricsin. Sequencing of the first 73 amino acid residues in progastricsin. *Biochimica et Biophysica Acta* 1121 (1992), s. 75-82, Elsevier Science Publishers B. V. 1992.

-, m.fl.: Isolation and Characterization of a Pepsin C Zymogen Produced by Human Breast Tissues. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 267, No. 34, s. 24725-24731, UU 1992.

Henriksen, Anette, Petersen, Jens F. W., Svensson, Anders, Hejgaard, Jørn, Welinder, Karen G., Gajhede, Michael: Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Studies of a Peroxidase from Barley Grain. *J. Mol. Biol.* (1992) 228, s. 690-692, 1992.

Houen, G.: Protein Sequencing Strategies Designed for DNA Cloning. *Journal of Protein Chemistry* Vol. 11, No. 4, 1992, s. 401-402, Plenum Publishing Corporation 1992.

-, Leonardsen, L.: A Specific Peroxidase-Coupled Activity Stain for Diamine Oxidases. *Analytical Biochemistry* 204, s. 296-299, Academic Press, Inc. 1992.

Hougaard, David M., Houen, Gunnar, Larsson, Lars-Inge: Regulation of gastric mucosal diamine oxidase activity by gastrin. *FEBS Letters* Vol. 307, number 2, s. 135-138, Elsevier Science Publishers B.V. 1992.

Johansson, Anette, Rasmussen, Søren K., Harthill, Jean E., Welinder, Karen G.: cDNA, amino acid and carbohydrate sequence of barley seed-specific peroxidase BP 1. *Plant Molecular Biology* 18, s. 1151-1161, Belgium 1992.

Kaufman, Jim, Andersen, Rolf, Avila, David, Lambris, John, Engberg, Jan, Welinder, Karen, Salomonsen, Jan, Skjødt, Karsten: Different features of the MHC class I heterodimer have evolved at different rates. *The Journal of Immunology* Vol. 148, No. 5, s. 1532-1546, USA 1992.

- Kjalke, Marianne, Andersen, Morten B., Schneider, Palle, Christensen, Bjørn, Schüle, Martin, Welinder, Karen G.: Comparison of structure and activities of peroxidases from *Coprinus cinereus*, *Coprinus macrorhizus* and *Arthromyces ramosus*. *Biochimica et Biophysica Acta* 1120 (1992), s. 248-256, 1992.
- Klysner, S., Welinder, Karen G., Löwenstein, H., Matthiesen, E.: Group V allergens in grass pollens: IV. Similarities in amino acid compositions and NH₂-terminal sequences of the Group V allergens from *Lolium perenne*, *Poa pratensis* and *Dactylis glomerata*. *Clinical and Experimental Allergy* Vol. 22, s. 491-497, 1992.
- Lampugnani, M. G., Resnati, M., Raiteri, Pigott, R., Pisacane, A., Houen, G., Ruco, L. P., Dejana, E.: A Novel Endothelial-specific Membrane Protein Is a Marker of Cell-Cell Contacts. *The Journal of Cell Biology* Vol. 118, No. 6, s. 1511-1522, 1992.
- Ploug, Michael, Stoffer, Bjarne, Jensen, Arne L.: In situ alkylation of cysteine residues in a hydrophobic membrane protein immobilized on polyvinylidene difluoride membranes by electroblotting prior to microsequence and amino acid analysis. *Electrophoresis* 13, s. 148-153, 1992.
- , Rønne, Ebbe, Behrendt, Niels, Jensen, Arne L., Blasi, Francesco, Danø, Keld: Cellular Receptor for Urokinase Plasminogen Activator. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 266, No. 3, January 25, s. 1926-1933, USA 1991.
- Welinder, Karen G., Mauro, J. Matthew, Nørskov-Lauritsen, Leif: Structure of plant and fungal peroxidases. *Biochemical Society Transactions* Vol. 29, s. 337-340, 1992.
- , Superfamily of plant, fungal and bacterial peroxidases. *Current Opinion in Structural Biology* 2, s. 388-393, 1992.
- , Plant Peroxidases: Structure - Function Relationships. i: *Plant Peroxidases 1980-1990, Topics and Detailed Literature on Molecular, Biochemical, and Physiological Aspects.*, C. Penel, Th. Gaspar, H. Greppin (eds.), s. 1-24, Univ. of Geneva 1992.

Karen G. Welinder

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 undslip-

per 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. Styringen 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: 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 præcis de 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 kun aktive under ganske bestemte omstændigheder, da organismen ellers ville nedbrydes indefra.

Plasminogen aktiveringssystemet studeres på molekylærbiologisk 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 og studiet af dens udtrykkelse i mammale celler. Vi har undersøgt hvorledes internalisering af receptoren fungerer og dens rolle i myoblast fusion og i nedbrydning af den extracellulære matrix. Vi har karakteriseret en urokinase enhancer og en urokinase silencer. 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. I enhanceren har vi identificeret nye DNA elementer, COM (Cooperative Mediators) som er nødvendige for interaktionen mellem transaktiverende elementer separeret af 90 bp. Disse studier er ikke kun relevante for uPA gen ekspressionen men også for forståelse af oncogeniciteten af v-rel oncogenet (F. Blasi, R. Benfante, J. Berthelsen, M. Conese,

S.K. Hansen, L. Birk Møller, C. Nerlov, N. Pedersen, J. Pöllänen, E. Soravia).

Transkriptionskontrol i mammary celler:

Karakterisering af et sammensat enhancer element

Kontrol af transkription af enkelte gener er den basale mekanisme der styrer cellers vækst og differentiering. I mammary 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 blandt forskellige cellyper. 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, P. Busk, A.G. Pedersen).

Undersøgelse af genregulation i transgene mus

Vi har fremstillet transgene mus med urokinasegenets kontrolområde fusioneret til reportergen β -galaktosidase, og karakteriserer nu genernes udtryk i forskellige væv og ved forskellige trin i embryonal-udviklingen. Fusionen, som indeholder hele urokinasegenets 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 urokinasegens 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, C. Holmberg, 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 transformerede fænotype. Målet er at opnå en total reversion, både for at studere EGF-R's rolle i cellevækst og til brug i patientbehandling. Endvidere studeres ligandens rolle i den mekanisme der tillader neoplastisk transformation (L. Beguinot, Kyoung-Jin Trevisanato).

Det transformerende gen fra Harvey Sarcom virus

Varianter af normale gener, der kan inducere kræft, kaldes onkogenet. *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. Analyse af de områder, der ikke har betydning for transformation, viser, at visse af disse er nødvendige for den normale funktion af proteinet. Visse undersøgelser har sandsynliggjort, at disse områder er vigtige for aktiveringen af p21. Vi analyserer biokemisk interaktionen mellem *ras* proteinet og en klonet aktivator af p21. Vi analyserer effekten på cellers genekspression efter indsættning af forskellige *ras* gener. Vi laver forsat mutanter i *ras* genet, der fastlægger, hvilke ændringer der kan lede til et onkogenet 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 vækstregulerende funktion, samt hvorledes væksten af en celle, der er transformeret med den onkogene variant, styres (B.M. Wilmsen, K. Jakobsen, H. Lybæk, P. Oppenheim, A. Peitersen, L. Leonardsen).

Karakterisering af translationsprocessen i E. coli

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 condonpar ikke kan skyldes forskel 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 ekspression eller om det generelt er nødvendigt for all translation (S. Pedersen, C.G. Jensen, M.A. Sørensen).

Regulationsmekanismen for rpsA genen

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 i E. coli

Messenger RNA stabilitet er en vigtig parameter, som i mange tilfælde er bestemmende for forskelle i ekspression mellem individuelle gener. Vi forsøger at karakterisere de faktorer og mekanismer, der bestemmer stabiliteten af forskellige mRNA molekyler. Det har traditionelt været antaget at messenger RNA inaktiveres ved en eller anden form for nukleolytisk angreb. Vi har imidlertid fundet, at forskellige varianter af lacZ transkriptet inaktiveres funktionelt ved en non-nukleolytisk mekanisme, for først derefter at blive kemisk nedbrudt ved en proces der formentlig involverer endonukleolytiske kløvninger katalyseret af enzymet RNaseE. Vores arbejde koncentrerer sig om at karakterisere den molekylære mekanisme for disse processer nærmere, med hovedvægten lagt på den kryptiske nonnukleolytiske inaktiveringsproces (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 til at forhindre overførsel til almindelige jord- og vandbakterier (O. Karlström).

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 operatorer. Murine HSF1 og HSF2 cDNA kloner bruges til at undersøge mekanismer og interaktioner der kontrollerer inaktive og aktive stadier af HSF. Metoder til mutagenese af HSF code sekvenser er blevet etableret og mutante proteiner analyseret *in vitro*. Desuden oprenses overudtrykt rekombinant HSF fra bakterieekstrakter til brug for biokemiske studier og produktion af polyklonale antistoffer (V. Zimarino, T. Farkas, M. Dissing).

Undervisningsaktivitet udenfor fakultetet:

O. Karlström har forelæst ved kursus i Molekylærbiologi for humanbiologer, og Postgraduat Kursus i Molekylærbiologi ved Det sundhedsvidenskabelige Fakultet, samt på kursus om transgene dyr, Aarhus Universitet.

B.M. Willumsen har forelæst ved Dansk Selskab for Onkologer, Middelfart, samt ved Hæmatologisk afdeling, KAS Herlev.

Kongresrejser:

L. Beguinot, F. Blasi og S.K. Hansen deltog i EMBO Symposiumet »Oncogenes and Growth Control«, Heidelberg, Tyskland.

O. Karlström deltog i »The Molecular Genetics of the Mouse«, Cold Spring Harbor, U.S.A.

M. Johnsen deltog i mødet »Transcription Regulation in Development and Differentiation«, i Tamaron, Colorado, U.S.A.

L.B. Møller deltog i »Ninth International Conference on Proteolysis and Protein Turnover«, Williamsburg, Virginia, U.S.A.

S. Pedersen deltog i »Growth Kinetics Meeting«, Gottlieb Duttweiler Institut, Rüschlikon, Schweiz.

B.M. Willumsen deltog i mødet »Positive growth Control, Keystone, Colorado, U.S.A., samt i mødet »Eighth Annual Meeting on Oncogenes«, Frederick, Maryland, U.S.A.

V. Zimarino deltog i et internationalt symposium »Stress Proteins« i Kitakyushu, Japan.

Rejser med forskningsvirksomhed:

L. Beguinot har siden maj 1991 udført sin forskning ved Laboratory of Molecular Biology, NIH, Bethesda, MD, USA. O. Karlström har besøgt EPA, Pensacola, Florida, i forbindelse med forskningssamarbejde. Lise Leonardsen har været gæsteforsker i Laboratory for Cellular Oncology, NIH, Bethesda, i 2 måneder. B.M. Willumsen har besøgt Laboratory of Cellular Oncology, Bethesda, Maryland, U.S.A., i forbindelse med forskningssamarbejde.

Gæster:

Dr. Anna Brandazza, Hospital S. Raffaele, Milano, 8 mdr. Dr. Stanley Brown, Frederick Cancer Research Facility, Frederick, Maryland, U.S.A., 2 mdr. Dr. Jeff DeClue, Laboratory of Cellular Oncology, NIH, Bethesda, Maryland, U.S.A., 3 mdr.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 22,5.

Professor: Francesco Blasi.

Lektorer: Morten Johnsen, Olle Karlström, Steen Pedersen, Berthe Marie Willumsen.

Adjunkt: Carsten Petersen.

Stipendiater: Laura Beguinot, Roberta Benfante, Massimo Conese, Qiang Feng, Maria Teresa Fioren-

za, Stig Kjær Hansen, Lise Leonardsen, Lisbeth Birk Møller, Claus Nerlov, Nina Pedersen, Jari Pöllänen, Penille Rørth, Emilia Soravia, Michael A. Sørensen, Maurizio Trubia, Elena Vigo, Vincenzo Zimarino.

TAP: Antal årsværk: 13,5.

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 Lousdal, Susanne Madssen, Ann-Jeanette Nyvang, Kyoung-Jin Trevisanato. Laborantelever: Tina Hilmersen, Charlotte Nyholm.

Ph.d. afhandlinger:

Andersson, Anna Maria: NCAM, molecular biology and function.

Cowland, Jack Bernard: Promoter analysis of the human three-repeat ubiquitin gene.

Moroni, Maria Cristina: Role of epidermal growth factor receptor in the transformed phenotype.

Specialer:

Gottschalk, Tine Elisabeth: Isolering og karakterisering af gener for β -1,3-Glucanase fra *Betula vulgaris*.

Hansen, Stig Kjær: Identification and purification of two rel-related protein complexes binding to a DNA-element involved in the phorbol ester stimulation of the human urokinase gene.

Jacobsen, Kivim Dahl: Construction and characterization of a mammalian conditional expression system designed to clone murine *ras* genes.

Mathiasen, Ida Heise Stenfeldt: Studies of vitamin D effects on proliferation and differentiation in breast cancer cells *in vitro*.

Oppenheim, Philip Schröder: Biochemical characterization of the GAP sensitivity of the transforming c-ha-ras p21 E63K.

Pallesen, Mette Marie: Studies of sex-hormone binding globulin synthesis and molecular characterization of a variant.

Pedersen, Karsten: Antibodies against the human papilloma virus type 16 E5 protein.

Rohde, Jon Mikkil: The regulation of uPA in transgenic mice.

Slaaby, Rita: Studies on a 5'mRNA stabilizer in *E. coli*.

Thorup, Jan Ulrik: Molecular cloning and characterization of the cDNA encoding the protochordian neuropeptide Cionin, a novel member of the mammalian CCK/GA family.

Ursø, Birgitte: The role of the insulin receptor in regulating cell growth.

Publikationer:

Di Carlo, A., Mariano, A., Macchia, P. E., Moroni, M. C., Beguinot, L., Macchia, V.: Epidermal

growth factor receptor and plasma-membrane components in human brain tumors. *Cancer* 67, s. 334-338, USA 1992.

Franco, P., Mastronicola, M. R., De Cesare, D., Nolli, M. L., Wun, T.-C., Verde, P., Blasi, F., Stopelli, M. P.: Separation and characterization of non-phosphorylated and serine-phosphorylated human urokinase. Catalytic properties and sensitivity to PAI-1. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 267, No. 27, s. 19369-19372, USA 1992.

Hansen, S. K., Nerlov, C., Zabel, U., Verde, P., Johnsen, M., Baeuerle, P. A., Blasi, F.: A novel complex between the p65 subunit of NF-kappa Band c-rel binds to a DNA element involved in the phorbol ester induction of the human urokinase gene. *The EMBO Journal* Vol. 11, No. 1, s. 205-213, UK 1992.

Lowy, D. R., Zhang, K., Declue, J. E., Willumsen, B. W.: Regulation of p21 ras activity. *Trends in Genetics* Vol. 7, No. 1/12, s. 346-351, UK 1991.

Moroni, M. C., Willingham, M. C., Beuinet, L.: EGF-R Antisense RNA Blocks Expression of the Epidermal Growth Factor Receptor and Suppresses the Transforming Phenotype of a Human Carcinoma Cell Line. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 267, s. 2714-2722, USA 1992.

Møller, L. B., Ploug, M., Blasi, F.: Structural requirements for glycosyl-phosphatidylinositol- anchor attachment in the cellular receptor for urokinase plasminogen activator. *Eur.J.Biochem.* Vol. 208, s. 493-500, 1992.

Nerlov, C., Caraciolo, A., De Casare, D., Blasi, F., Johnsen, M., Verde, P.: Cooperation between AP-1 and PEA3 during phorbol ester induction of the human urokinase enhancer activity in HepG2 human hepatoma cells requires conserved DNA elements that interact with nuclear proteins. *The EMBO Journal* Vol. 11, s. 4573-4582, UK 1992.

Olson, D., Hillmen, P., Luzatto, L., Blasi, F.: Absence of a Cell Surface Urokinase Receptor in the White Blood Cells of Three Patients with Paroxysmal Nocturnal Hemoglobinuria. *Fibrinolysis* Vol. 6, Suppl. 4, s. 89-93, UK 1992.

-, Pöllänen, J., Rønne, E., Høyer-Hansen, G., Sakaguchi, S., Wun, T.-C., Appella, E., Danø, K., Blasi, R.: Internalization of the urokinase plasminogen activator-inhibitor type 1 complex is mediated by the urokinase receptor. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 267, No. 13, s. 9129-9133, USA 1992.

Petersen, C.: Control of functional mRNA stability in bacteria: multiple mechanisms of nucleolytic and non-nucleolytic inactivation. *Molecular Microbiology* Vol. 651, s. 277-282, Edinburgh, UK 1992.

Quax, P. H. A., Frisdal, E., Pedersen, N., Bonavaud, S., Thiberg, P., Martelly, I., Verheijen, J. H., Blasi, F., Barlovatz-Meimon, G.: Modulation of Activi-

- ties and RNA Level of the Components of the Plasminogen Activator System during Fusion of Human Myogenic Satellite Cells in Vitro. *Developmental Biology* Vol. 151, s. 166-175, USA 1992.
- , van Muijen, G. N. P., Pedersen, N., de Bart, A. C. W., Schrauwen, Y., Barlovatz-Meinon, G., Blasi, F., Verheijen, J. H.: The Plasminogen Activator System in Extracellular Matrix Degradation. *Fibrinolysis* Vol. 6, s. 41-44, Longman Group, UK Ltd., UK 1992.
- Vogel, U., Sørensen, M. A., Pedersen, S., Jensen, K. F., Kilstrup, M.: Decreasing transcription elongation rate in *Escherichia coli* exposed to amino acid starvation. *Molecular Microbiology* Vol. 6, No. 15, s. 2191-2200, Edinburgh, UK 1992.
- Willumsen, B. M., Vass, W. C., Velu, T. J., Papageorge, A. G., Schiller, J. T., Lowy, D. L.: The Bovine Papillomavirus E5 Oncogene Can Cooperate with ras: Identification of p21 Amino Acids Critical for Transformation by c-ras^H but Not v-ras^H. *Molecular and Cellular Biology* Vol. 11, No. 12, s. 6026-6033, Washington DC, USA 1991.

Steen Pedersen

Plantefysiologisk Institut

Instituttet består af to afdelinger, Plantefysiologisk afdeling, Øster Farimagsgade 2 A og Afdeling for generel Mikrobiologi, Sølvgade 83 H.

I 1992 er der besat en adjunktstilling i molekylær mikrobiel økologi på Afdeling for generel Mikrobiologi, og der er efter mange års overvejelser blevet slået et professorat op i plantefysiologi til besættelse i løbet af 1993. Med de kommende års budgetforlig og en udløbende adjunktplan er der ikke udsigt til, at de stillinger, der skulle være med til at reetablere plantefysiologi og styrke generel mikrobiologi, er tilstede. De to afdelinger er derfor stærkt afhængige af, at der tildeles anden forskningsstøtte.

Forskningsvirksomhed:

Vækst, differentiering og produktion af sekundære metabolitter i suspensionsceller

Fra kulturer af gulerod er der isoleret cellelinier med høj produktion af anthocyan, og sammenhængen mellem forskellige parametre for vækst og dannelsen af dette farvestof undersøges. Arbejdet har især været koncentreret om effekten af to plantehormoner, samt undersøgelser over mikrotubulushæmmeren colchicins virkning på cellernes form, størrelse. DNA-syntese og produktion af sekundære metabolitter. En væ-

sentlig del af analyserne er udført ved densitometrisk billedanalyse på enkeltceller (O. Mattsson).

Osmoregulering og respiration i suspensionsceller og protoplaster

Suspensionsceller udgør et system, som tillader næsten fuld kontrol med cellernes miljø. Ved at behandle dem til protoplaster kan man tillige udelukke turgortrykket. De to systemer giver en angrebsvinkel for at undersøge osmoregulering og de samtidige respirationsændringer. Der er i året udarbejdet en målemetode til kontinuerlig registrering af variationer i vægt. Målemetoden, som er generelt anvendelig på voksne plantedelev, skal anvendes sammen med et respirometer, der er udarbejdet til særligt små prøver (F. Floto).

Lysudnyttelse hos vandplanter

Der foretages sammenligning af lysudnyttelse og fotosyntese mellem flydeblade og undervandsblade hos slægten vandaks (*Potamogeton*). Sammenligningen sker både mellem forskellige arter og indenfor en enkelt art (græsvandaks), som har begge bladtyper veludviklet. Resultaterne viser god tilpasning til voksestedet (vand eller vand/luft), og betyder derfor også, at den samme plante, afhængigt af omstændighederne, kan udvikle blade, der både morfologisk og fysiologisk er stærkt afvigende (H. Frost-Christensen).

Fluorescensmålinger på vandplanter

Indledende undersøgelser er foretaget over fluorescensen af fotosystem II hos grønalgen søsalat (*Ulva lactuca*) dyrket under forskellige betingelser med henblik på bestemmelse af fotosystemets størrelse (H. Frost-Christensen).

DNA methylering og genekspression i tobak

I to genetisk ens tobakspanter, som er blevet transformeret med et bakterielt gen (β -glucuronidase-gen), er genet i den ene plante inaktiveret som følge af DNA-methylering. I afkommet fra disse planter kan et inaktivt gen fra en af forældrene blive aktiveret, eller et aktivt gen kan blive inaktiveret i afkommet. DNA-methylering er en naturlig genregulatorisk mekanisme i både planter og dyr. DNA-methyleringsmønsteret i β -glucuronidase-genet undersøges i afkommet fra flere forskellige krydsninger for at se, hvilken indflydelse methylering har på gen-aktiviteten og efter hvilke regler methyleringsmønsteret nedarves (G. Palmgren, F. Floto, O. Mattsson).

Karakterisering af genfamilien for P60

P60 er en glucosidase, som kan aktivere inaktive hormonkonjugater ved at fraspalte glucose fra f.eks. auxin og cytokinin. Metaboliseringen af hormoner mellem aktive og inaktive former spiller en central rolle i planter, idet hormonet kan transporteres og oplagres i sin

inaktive form og derefter aktiveres i bestemte celler. P60 er tidligere fundet og karakteriseret i bl.a. majs og Arabidopsis. Der arbejdes nu for at finde generne for samtlige isoformer i Arabidopsis og undersøge, hvorledes de reguleres under udviklingen (G. Palmgren).

Stressfysiologi og skovtræers overlevelse

Der er arbejdet videre med et større teoretisk arbejde om planters stressfysiologi (specielt skovtræernes), deres forsvarsmekanismer, og dermed planternes evne til at overleve i naturen (E. Löhr).

Anden virksomhed:

O. Mattsson er afdelingsbestyrer for Plantefysiologisk afdeling og fagredaktør ved »Nordic Journal of Botany«.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 5.

Lektorer: Franz Floto, Henning Frost-Christensen, Ole Mattsson, Erika Löhr.

Introduktionsstipendiat: Claus Henrik Andersen.

Seniorstipendiat: Gorm Palmgren Sørensen.

TAP: Antal årsværk: 5,81.

Laboranter: Bodil Andersen, Karin Larsen, Fritz Buser Nielsen, Liselotte Sinding Nyegaard.

Kontorfuldmægtig: Lis Dalgaard Hansen.

Assisterer: Lis Lefeldt, Niels Thieson Wollesen.

Finmekaniker: Svend Johansson.

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Jørgensen, Bodil: Establishment of a combined transformation and regeneration method for pea (Plantefysiologisk afd.).

Palmgren, Gorm: The role of DNA methylation in regulation of gene expression and differentiation in plants (Plantefysiologisk afd.).

Specialer:

Andersen, Claus H.: Colchicinbehandling af *Daucus carota* suspensionskultur.

Bidstrup, Bodil Blem: Stressbehandling af *Prosopis cineraria* – Proteinrespons og vækstrespons.

Gram, Trine: Ærteprotoplaster: Dyrkning, delingsfrekvens og stivelsesakkumulering.

Turnowsky, Walter: En teoretisk undersøgelse af violaxanthin / antheraxanthin-forholdet og ethylenudskillelse i 2-årige nåle af rødgran.

Afdeling for generel Mikrobiologi

Afdelingen har uddannet 11 kandidater, både biologer og biokemikere i løbet af 1992, og har takket være støtte fra bl.a. bioteknologiprogrammet og Nordisk

Ministerråd kunnet afslutte 4 kandidaters forskeruddannelse med ph.d. graden. Undervisningen har omfattet både fagmodulet generel mikrobiologi med 75 deltagere, og mikrobiologi for miljøkemikere med 32 deltagere. I de travle perioder, hvor der udføres projekter, er pladsforholdene yderst trange. Der er i årets løb indlagt datanet for Apple computere og afdelingen har nu ialt 14 PC'ere.

Forskningsaktiviteten har været høj, men det er ikke let at finde midler til at finansiere fortsatte undersøgelser – og der er meget få stillinger for de nyuddannede. Afdelingen har søgt om støtte til 12 forskellige projekter i 1992. Heraf er 6 afslået og kun 4 imødekommet. Især det strategiske miljøforskningsprogram var en skuffelse, selv om to delprojekter er bevilget, men med for små beløb til at sikre en forskeruddannelse. Ud af 5 EF ansøgninger er en bevilget og en udskudt, men igen med beløb, der ikke er tilstrækkelige.

Afdelingens største eksterne støtte er bioteknologiprogrammet og afdelingen er stærkt afhængig af dette program. De ordinære driftsmidler fra universitetet er stigende, men dækker alligevel kun halvdelen af afdelingens omsætning.

Svampefysiologi

Vækst, differentiering og produkt dannelse hos skimmelsvampe. Det overordnede formål med denne forskning er at opnå en detaljeret forståelse for, hvorledes ændringer i en række ydre faktorer regulerer disse organismers vækstkinetik, morfologi, samt evne til at producere og udskille en række ekstracellulære produkter. Skimmelsvampe vokser primært ved apical vækst af en hyfe. Der sker forgreninger, myceliedannelse og sporulering, men i mange tilfælde indtræder også en række andre ændringer i morfologien, der hos nogle svampe kan føre til et totalt skift mellem forskellige vækstformer. Et godt kendskab til alle disse processer og deres regulering er nødvendigt for at optimere udnyttelsen af disse organismer.

Vækstundersøgelser. Med den termofile svamp *Thermomyces lanuginosus* foretages sammenligninger på vækstkinetik, sporulering og sporespiring på overfladekultur, samt i rystekolber og fermentorer (B. Jensen, J. Olsen).

Hos *Aureobasidium pullulans*, kan Zn^{2+} koncentrationen regulere et skift mellem gær vækst og mycelievækst. For at afklare zinks rolle ved denne dimorfi, undersøges optagelseskinetikken for Zn^{2+} samt det cellulære indhold under forskellige »steady state« betingelser i kontinuerlig kultur (M. Reeslev).

Ekstracellulære enzymer. Den termofile svamp *Thermomyces lanuginosus* er i stand til at udskille en række ekstracellulære, hydrolytiske enzymer. Arbejdet med amylaser fra svampen er fortsat og udvidet med undersøgelser af andre polysaccharidspaltende enzymer, samt lipase og protease. Under en række dyrkningsbetingelser på forskellige C-kilder f.eks. dextran

og olivenolie dannes og udskilles disse enzymer sammen. Reguleringen af disse udskillelser undersøges (B. Jensen, J. Olsen).

Effekten af »dobbeltbegrænsning«, f.e. kulstof og nitrogen på udskillelsen af udvalgte ekstracellulære enzymer fra skimmelsvampe vil blive undersøgt i kontinuerlig kultur. Projektet er finansieret af Center for mikrobiel Økologi (M. Reeslev).

Sekundære metabolitter. Undersøgelsen er tilknyttet et samarbejdsprojekt med hovedtitel »Modelling of the Penicillin Fermentation Process«. Gruppens arbejde i projektet omhandler biosyntesen af penicillin hos svampen *Penicillium chrysogenum*, specielt optagelse og indbygning af sidekædeprecursorer for penicillin. Arbejdet med optagelsen af sidekæde-precursorerne, phenyleddikesyre og phenoxyeddikesyre, viser at de to stoffer ikke hæmmer hinandens optagelse, hvorimod dannelsen af penG undertrykker dannelsen af penV. Projektet er finansieret af Center for bioteknologisk Procesforskning (S.H. Eriksen, J. Olsen, B. Jensen).

Populationer

Kvantificeringen af svampe og bakterier i bøgeskov i Strødam og Allindelille viste et højt antal bakterier i både den tidlige og den sene fase af bladnedbrydningen, uafhængigt af pH i jorden eller i udpladningsmediet. Aktiviteten af henholdsvis svampe og bakterier under nedbrydningen af de to typer blade er blevet estimeret ved SIR metoden (substrate induced respiration) kombineret med selektiv inhibering med antibiotika. Foreløbig resultater viser, at svampe og bakteriers respiration er lige stor i de neutrale blade i Allindelille, mens svampenes aktivitet er højere i de sure blade i Strødam, 70-75% (A. Kjøller, S. Struwe).

Denitrifikation

Der er arbejdet med denitrifikationens afhængighed af klima og jordbund, herunder pH og vandindhold. Det er i slurry forsøg med sur nåleskovsjord fra Hareskoven påvist, at en svag stigning af pH fra 4,5 til 5 øger både N_2O og N_2 produktionen. Endvidere er det fundet, at N_2 afgivelsen stiger fra at udgøre 0,5% til at udgøre 20% af den samlede N afgivelse. Ved yderligere pH forskydninger mod 6,5 vil både N_2O og N_2 afgivelsen falde til 10% af den maksimale denitrifikation ved pH 5. Denitrifikationen tilpasser sig således de sure forhold, der er i nåleskovsjorde, og kvælstof afgivelsen sker i højere grad som N_2 .

Denitrifikationsundersøgelserne har nået en fase, hvor der er skiftet fra kun at måle denitrifikation og lattergasafgivelse under helt eller næsten uforstyrrede forhold in situ, til også at måle N_2O afgivelse i manipulerede økosystemer. Der har været udført ret få forsøg i 1992, med målinger både i rødgran og blandet løvskov. Projektet indgår i EF's CORE-projekt (T. H. Nielsen, S. Struwe, A. Kjøller).

Anaerobe bakterier

Der er foretaget en række thermodynamiske undersøgelser over temperaturens betydning for reguleringen af anaerobe brintforbrugende og -producerende mikrobielle omsætninger. Undersøgelserne har vist, at en del af den tilstedeværende acetat bliver oxideret til brint og CO_2 in situ i ferskvandssedimenter, en proces som hidtil kun er verificeret for thermophile bakterier. På baggrund af thermodynamiske betragtninger er det godtgjort, at propionsyre og smørsyre kan omsættes af bakterier i væskefasen i ferskvandssedimenter under steady state forhold. Dette har hidtil været antaget kun at kunne ske i velafgrænsede bakterieklumper i sedimentet (P. Westermann).

Horisontal genoverførsel

Der er i det forløbne år blevet arbejdet med undersøgelser af overførsel af resistens plasmider fra *E.coli* K12 bakteriestammer til naturligt forekommende bakterier i både akvatiske og terrestriske miljøer. Det har vist sig, at *E.coli* K12 kun kan overleve få dage i ubehandlet havvand. Genoverførsel af et konjugativt plasmid (RP4) kunne påvises i sterilt havvand eller havvand tilsat bakterie vækstmedie, mens overførsel i rå havvand ikke kunne detekteres.

I jord overlever den tilsatte *E.coli* K12 stamme længere. I visse tilfælde kan *E.coli* bakterier detekteres i op til 40 dage efter tilsætningen; men coli-bakterierne kan tilsyneladende kun virke som potentielle plasmid-donorer i de første par døgn efter tilsætningen til jord (S.J. Sørensen).

Der er foretaget undersøgelser af *Pseudomonas fluorescens* i mark- og mikrokosmosforsøg i forbindelse med et ni måneders ophold på Tufts University, Dept. of Molecular Biology and Microbiology, Boston. Formålet var at sammenligne kolonisations- og persistensegenskaber hos forskellige Tn5 insertionsmutanter i jord.

En undersøgelse af tetracyklinresistens determinanter (tet) hos Gram-negative bakterier i havsedimenter er påbegyndt. Fordelingen af fem forskellige tet determinanter i havsedimenter med og uden fækal forurening er blevet undersøgt ved kolonihybridisering af 430 tetracyklinresistente bakterieisolater. Foreløbige resultater viser dominans af klasse E i såvel danske som norske havsedimentprøver og heterogenitet i de fækal forurenede havsedimenter (S.R. Andersen).

Rejser:

Sigrid Andersen deltog i American Society for Microbiology, 92nd General Meeting, New Orleans, Louisiana.

Bo Jensen var gæsteforsker hos Prof. A.P.J. Trinci, Microbiological Group, University of Manchester, UK, 4. måneder.

Annelise Kjøller har deltaget i: ISME-6 (International Symposium on Microbial Ecology) Barcelona,

september, med foredrag: Fungal population structure in soils with different pH. Symposium on Experimental manipulations in ecosystems, København.

Tom Nielsen deltog i: International symposium: Experimental manipulations in ecosystems – København. Besøg og eksperiment i Exter. CORE workshop i Göttingen. CORE workshop i København.

Morten Reeslev har deltaget i Congress on Fungal Dimorphism, Cambridge, U.K.

Sten Struwe har deltaget i: ISME-6 (International Symposium on Microbial Ecology) Barcelona. Symposium on Experimental manipulations in ecosystems, København. Symposium on Global Change i Beijing, oktober. Foredrag: Emissions of N_2 from soils.

Søren Sørensen deltog i ISME-6, Barcelona, september, med foredrag: Gene transfer from *E. coli* K12 to indigenous bacteria in soil.

Peter Westermann har deltaget i workshoppen: The carbon balance of peatlands and climate change, Finland.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11.

Lektorer: Knud Allermann (orlov), Annelise Kjølner, Jørgen Olsen, Sten Struwe, Peter Westermann.

Adjunkter: Bo Jensen, Søren Johannes Sørensen.

Fondslønnede stipendiater: Sigrd Andersen, Susanne Havn Eriksen, Tom Henri Nielsen, Morten Reeslev.

TAP: Antal årsværk: 8.

Brit Andersen, Lis Agnes Hansen, Birgit Jønes, Kirsten Jensen, Karin Vestberg, Laila Østergaard.

Fondslønnet: Lena Johansson.

Elever: Tonie Estman, Annett Rasmussen.

Ph.d. afhandlinger:

Andersen, S.A.: Horizontal genoverførsel i mikrobielle miljøer eksemplificeret ved antibiotikaresistens plasmider. December.

Bennétzen, S.: Termofil, anaerob dechlorering af pentachlorphenol. Juni.

Sørensen, S.J.: Horizontal gen-spredning i akvatiske miljøer samt overlevelsen af *Escherichia coli* K12 i havvand. Maj.

Aamand, J.: Mikrobiel omdannelse af chlorerede aliphater under forskellige redoxforhold. Juni.

Specialer:

Fussing, V.: Anvendelse af genomisk RFLP-analyse plasmidprofilering og biotypning til karakterisering og epidemiologiske studier.

Herly, L.: Nedbrydning af trichlorethylen ved hjælp af methanotrofe bakterier.

Ingvorsen, H.: Nedbrydning af phenanthren med en bakterienkultur.

Licht, D.: Anaerob nedbrydning af chlorphenoler.

Lohse, L.H.: Anaerob nedbrydning af halogenerede phenoler.

Møller, J.: Nedbrydning af phenanthren med en bakterienkultur.

Nielsen, P.: Karakterisering af anaerobe termofile xylan-nedbrydende bakterier i to varme kilder på Island.

Schyberg, T.: Survival of *Escherichia coli* K12 in natural soil including *E. coli* K12-Protozoan interactions and transfer of plasmid RP4 from *E. coli* K12 to indigenous soil bacteria.

Sonne-Hansen, J.: Screening for alkalofile xylannedbrydende termofile anaerobe bakterier.

Würtz, H.: Mikrobiologiske forhold i komposterbart affald.

Ydesen, B.: Nedbrydning af PAH forbindelser ved *Rhodococcus* sp.

Publikationer:

Albrechtsen, Hans-Jørgen, Winding, Anne: Microbial Biomass and Activity in Subsurface Sediments from Vejen Denmark. *Microbial Ecology* 23, s. 303-317, New York 1992.

Bochardt, Anja, Hodal, Lene, Palmgren, Gorm, Mattsson, Ole, Okkels, Finn T.: DNA Methylation is Involved in Maintenance of an Unusual Expression Pattern of an Introduced Gene. *Plant Physiology* Vol. 92, s. 409-414, USA 1992.

Eriksen, Susanne Havn, Haasum, Iben, Jensen, Bo, Olsen, Jørgen: Description of conidia from submerged cultivation of *Thermomyces lanuginosus* for use as a uniform inoculum. *FEMS Microbiology Letters* 93, s. 279-284, Holland 1992.

Frost-Christensen, H., Sand-Jensen, K.: The quantum efficiency of photosynthesis in macroalgae and submerged angiosperms. *Oecologia* 91, s. 377-384, 1992.

Hodal, Lene, Bochardt, Anja, Nielsen, John E., Mattsson, Ole, Okkels, Finn T.: Detection, expression and specific elimination of endogenous B-glucuronidase activity in transgenic and non-transgenic plants. *Plant Science* Vol. 87, s. 115-122, Irland 1992.

Jacobsen, Tomas, Poulsen, Otto M.: Separation and characterization of 61- and 57-kDa lipases from *Geotrichum candidum* ATCC 66592. *Can. J. Microbiol.* 38, s. 75-80, Canada 1992.

Jensen, Bo, Olsen, Jørgen.: Physicochemical properties of a purified alpha-amylase from the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. *Enzyme Microb. Technol.* 14, s. 112-116, Boston, USA 1992.

Johansen, Jørn: A possible role for hydrogen peroxide as a naturally occurring electron donor in photosynthetic oxygen evolution. *Biochimica et Biophysica Acta* Vol. 933, s. 406-412, Amsterdam, Holland 1992.

- Kjoller, Annelise, Struwe, Sten: Functional Groups of Microfungi in Decomposition. i: The Fungal Community its Organization and Role in Ecosystem, George C. Carroll & Donald T. Wicklow, s. 976, New York, Hong Kong 1992.
- , Struwe, Sten: Fungal population structure in soils with different PH. i: Sixth International Symposium on Microbial Ecology (ISME- 6). Barcelona, 6-11 September 1992. Abstract P2-10-16, 1992.
- : A view on microbial ecology. World Journal of Microbiology and Biotechnogoly nr. 8, s. 3, U.K. 1992.
- , Struwe, Sten: Functional Groups of Microfungi and growth strategies during decomposition. i: Response of forest ecosystems to environmental changes, A. Teller, P. Mathy & J. N. Jeffers, s. 1009, London, New York 1992.
- Löhr, Erika: Virkningen af SO₂, NH₃ og (NH₄)₂SO₄ på en semi- naturlig vegetation på en næringsstof-fattig sandjord, samt nogle NH₃-virkninger på andre planter. i: Forskning i skovenes sundhedstil-stand i Holland (75 sider), Skov- og Naturstyrelsen, s. 68-73, København 1992.
- Madsen, Torben, Aamand, Jens: Anaerobic Trans-formation and Toxicity of Trichlorophenols in a Stable Enrichment Culture. Applied and Environ-mental Microbiology Vol. 58, No. 2, s. 5, USA 1992.
- Palmgren, Gorm, Mattsson, Ole, Okkels, Finn Thy-ge: Specific levels of DNA methylation in various tissues, cell lines, and cell types of Daucus carota. Plant Physiology Vol. 95, s. 174-178, Rockville, Maryland, USA 1992.
- Struwe, Sten, Kjoller, Annelise: N₂O release from den-itrification in a Dutch heathland (Leende May 1991). i: Field Measurements and Interpretation of Species related to Photooxidants and acid Deposi-tion, G. Angeletti, S. Beilke & J. Slanina, G. Ange-letti, S. Beilke & J. Slanina, s. 408, Brussels 1992.
- , Kjoller, Annelise: Patterns in Denitrifying Activity Processes through discontinuous Measurements in Danish Beech Forests. i: Responses of Forest Ecosys-tems to Environmental Changes, A. Teller, P. Mathy & J. N. R. Jeffers, s. 1009, London & New York 1992.
- , Kjoller, Annelise: Changes in Nitrogen Losses to the Atmosphere-Field Measurements of Denitrifi-cation in Beech and Spruce Forests in Denmark. i: Proceedings European Workshop on the Effects of Forest Management on the Nitrogen-cycle with Re-spect to Changing Environmental conditions, R. Hantschel, F. Beese, s. 185, Neuherberg 1992.
- , Kjoller, Annelise: Denitrification and N₂O emission from beech forest soils. i: Sixth International Sym-posium on Microbial Ecology (ISME- 6). Barcelo-na, 6-11 September 1992. Abstract P2-10-16, 1992.
- Westermann, Peter, Iversen, Niels, Kjoller, Annelise, Struwe, Sten: Frigivelse af Biologisk Producerede Drivhusgasser. i: Drivhuseffekt og Klimaændringer – Hvad kan det betyde for Danmark, Miljøministe-riet, s. 151-159, København 1992.
- : Biologisk produktion og omsætning af drivhusgas-ser. Naturligvis 1992, s. 22-25, København 1992.
- Winding, Anne: ÆtThymidim incorporation to esti-mate growth rates of anaerobic bacterial strains. Applied and Environmental Microbiology 58, s. 2660-62, USA 1992.

Sten Struwe

Genetisk Institut A

Lokaleforhold:

I takt med nedtrapning af anvendelse af EM i institut-tets forskning er en del af lokalerne i EM-afdelingen blevet nyindrettet til molekylærbiologisk forskning.

Forskningsvirksomhed:

Institutts forskning omhandler den genetiske regu-lering af aminosyrestofskifte, pyrimidinsyntese, par-ringstypeskift samt genetisk rekombination, differen-tieret genekspression og optimering af genekspression i bioreaktor. Der arbejdes med forskellige gærarter, bananfluer og byg i tæt samarbejde med bl.a. Carls-berg 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 forskningsprojekter-ne gennemføres som led i det bioteknologiske forsk-ningsprogram.

Alle diploide organismer gennemgår i deres udvik-ling en fase, hvor to haploide celler fusionerer, hvor-ved to forskellige genomer blandes. I spaltegær udfors-kes den genetiske regulering af de processer, der for-bereder 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 kombi-nationer af gener ved genetisk rekombination. Hvilke gener, der regulerer denne proces, studeres i bageri-gær. 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 kun-stigt system: Bananflue-cellekulturer.

1. Kønsdifferentiering 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. De egentlige kønsprocesser består af konjugation (zygotedannelse) 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 transskriptionskontrollfaktorer. 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. Vi arbejder videre med en række gener som er klonet af os (*map1*, *fus1*, *ste8*, *ste3* = *stel*) eller andre (*mat1-Pc*, *mat1-Pm*, *mat1-Mc*, *mat1-Mm*, *pat1*, *mei2*, *mei3*, *ras1*, *mfm1*, *mfm2*, *sxa1*, *sxa2*) for at klarlægge deres funktioner og mangfoldige vekselvirkninger. Vi analyserer især den ved feromonvirkning inducerede transskriptionskontrol (R. Egel, O. Nielsen, U. Styrkarsdottir, M. Willer, G. Houen, E.M. Rasmussen). 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, C. Bornæs, M. Prætorius).

2.1 Homolog og homøolog rekombination: Ved overførsel af enkelte kromosomer fra ølgær (*S. carlsbergensis*) til laboratoriegær (*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 model system til undersøgelse af reparation af dobbeltstrengsbrud og til kromosomfordelingsstudier.

2.2 Kontrol af genekspression. To eksperimentelle sy-

stemer 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 strukturgenen, *CHA1*, reguleres ved transskriptionel 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 *CHA*), der medierer serin/threonin-induktionen af *CHA1*. Vi ønsker at karakterisere det regulatoriske protein *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 specifikke domæner i proteiner. B) *REB1* proteinet kontrollerer basal-niveau transskription 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. Vort 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. Projekterne foregår i tæt samarbejde med forskere ved Univ. of Edinburgh, Univ. of Kentucky, Univ. of Michigan (L. Søndergaard, E. Bahn, J. Piskur).

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 cellelinier, hvor bl.a. genet for humant blodstørkningsfaktor IX bruges som indikator.

3.2 Reguleringen af *YP1-2* generne: Den vævs-, køns- og stadiespecifikke regulering af æggebloommeproteinene *YP-1* og *YP-2* undersøges dels i celler i kultur og dels i intakte transgene dyr fremstillet v.h.j.a. P-medieret transformation. Især studeres DNA segmenter, der er ansvarlig for den fødeafhængige ekspression, samt hvilke signalpeptider, der er ansvarlig for føderesponset. Indflydelsen fra cellemidiets komponenter på aktiviteten af *YP1-2* promotoren i forhold til cellevæksten undersøges.

3.3 Pyrimidinsyntese: I *Drosophila* er de novo pyrimidinsyntese under køns-, udviklings-, og vævsspeci-

fik kontrol. For nylig er det påvist, at en del af »de novo« pyrimidinerne er involveret i melaniseringen af fluens kuticulum. Reguleringen af pyrimidin biosyntese og katabolisme undersøges på gen- og enzym-niveau v.h.j.a. forskellige mutanter: b, r, Su(b)⁸⁰¹, suB(b)^{31m}, su(r). In vitro systemer er blevet udviklet til at studere cis- og trans-genetiske elementer i pyrimidinsyntesen. Ved disse studier søges reguleringen på molekylært niveau belyst. En stor intron i r-genet er sekventeret, og i denne er lokaliseret en 2.4 kb lang åben læseramme. Denne åbne læserammes funktion undersøges specielt i forhold til r-genet. su(r) genet, som koder for dihydrouracil dehydrogenase, klones v.h.j.a. P-element inducerede mutanter. Ligeledes klones b-genet, som er involveret i nedbrydningen af beta-alanin og giver sort kropsfarve, når det er muteret fra en stamme, hvori vi med P-elementet har induceret en b-mutant. su(dp) genetets indflydelse på ekspres-sionen af r-genet undersøges, og ved induktion af nye mutationer på su(dp) baggrund søges denne regulering belyst.

4. Gær mitokondriel genetik

Nedarvning af gærs mitokondrielle genom er under kontrol af forskellige cis- og trans-virkende elementer. Interaktioner mellem de nukleære gener (CCE1) og mitokondriel genom studeres v.h.j.a. mitokondrielle intergeniske mutanter (J. Piskur).

5. Planternes biokemi og genetik

(Udføres i tæt samarbejde med Carlsb. Lab.s Fysiologiske afd.). Opløselig protoklorofylid-reduktase fra grønne bygblade sammenlignes med membranbundet protoklorofylid-reduktase fra etiolerede blade for at afklare, om genet, der koder for enzymet i mørktdyrkede planter, er et som tidligere er sekventeret, eller om det er forskellige gener. – Desuden forsøges det at isolere og karakterisere protoklorofyl-reduktase fra nåletræskimblade. Denne enzymatiske aktivitet fører til klorofyldannelse 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).

6. Planternes molekylære genetik

Projektet udføres i nært samarbejde med Carlsberg Lab.s Fysiologiske afd., der stiller laboratorier, dyrkningsfaciliteter og apparatur til rådighed, som mangler på Genetisk Institut A.

Mange olier, vitaminer, hormoner, flavonoider, feromoner og antibiotika dannes af beta-ketoacylsyntaser (KAS) som en bestanddel af multifunktionelle enzymkomplekser. KAS kondenserer C₂-enheder til et startmolekyle og adderer nye C₂-enheder til den voksende kulstofkæde. 6 forskellige KAS enzymer er fundet i E.coli og byg kloroplaste. I projektet isoleres 3 af

enzymerne, og deres strukturgener klones. Enzymerne anvender forskellige startmolekyler og syntetiserer kulstofkæder med forskellige længder og mætningsgrad. Heterolog ekspres-sion af KAS generne er nødvendig for at opnå tilstrækkelige mængder af vildtype- og mutantenzym til bestemmelse af proteindomæner, som betinger syntespecificiteten.

6.1 Kas12 genet, som koder for KAS I, transskriberes i rødder, spirende embryoner, modnende kerner og i blade, dog i stærkt varierende mængde. KAS I er således nødvendig for det basale stofskifte i alle planteceller, men reguleres særligt intensivt under grønsknin-gen af blade ved lys og andre faktorer.

6.2 I arbejdet med struktur-funktionsanalyser konstrueres vektorer for overekspres-sion af byg Kas12 og E.coli fabB generne i E.coli. Specifikke acylprimere for de kinetiske analyser af enzymerne syntetiseres med acyl-CoA syntetase fra *Vibrio harveyi* og malonyl-CoA:ACP transacylase fra E.coli.

6.3 KAS I i olieplanten (*Ricinus communis*) og byg er et alfa-alfa homodimer protein, mens KAS II muligvis er et alfa-beta heterodimer protein. For at afgøre dette er sekvensen af cDNA kloner, som koder for de to polypeptider, bestemt og anvendes i forsøg til heterolog ekspres-sion (P. von Wettstein).

Andre aktiviteter:

Kollegialt arbejde:

E. Bahn: Medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd og dets budget- og forretningsudvalg; Københavns Universitets repr. i styregrupperne for Forskn. center f. med. Bioteknologi, Center f. mikrobiel Økologi; konsulent ved Forskn. politisk Råds eval. af dansk sundhedsvidenskabelig forskning (SOFIE). Erasmus-programdirektør; formand f. Bio-Kantinen. R. Egel: Centralinst.s repr. i fakultetets informationsudvalg; medlem af styregruppen f. Det biotekn. Center for Mikrobiologi. S. Holmberg: Medlem af Biokem.Studienævn og dets stipendieudvalg; medlem af bedømmelsesudv. vedr. adjunktur/Aarhus Univ. A. Kahn: Indtil maj vicebest. samt medlem af centralinst.råd og dets sikkerhedsudvalg. O. Nielsen: Fra maj vicebest. og medlem af centralinst.råd; referee f. Biotechniques og Gene; rådgiver f. FNF (Østrigs Naturvid. Forskn.råd). T. Nilsson-Tillgren: Medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd; formand f. bedømmelsesudv. vedr. lektorat/GIA. L. Søndergaard: Inst. bestyrer og medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitut-råd.

Rejser:

E. Bahn: Gæsteforelæser Krogerup Højskole. R. Egel: Gæsteforelæser IGF Berlin. S. Holmberg: Kontaktbe-

søg J.R. Warner, Bronx, NY/USA; ERASMUS censor, Padova Univ.; gæsteforelæser Danisco-Maribo Frø Bioteknologi; Instituto Juan March, Madrid. L. Hoffmann: CSHL Course, Cold Spring Harbor, NY/USA. C. Hjulsgaard: ERASMUS Intens. Genet. Course, Leicester/U.K. O. Nielsen: Gæsteforelæser ERASMUS Course, Leicester/U.K.; Dept. Biochem., Oxford Univ.; Dept. Mol. Biol., Göteborg Univ. T. Nilsson-Tillgren: Gæsteforelæser Univ. Studi di Sassari, Sardinien. J. Piskur: Forskn.ophold Dept. Biol. Sciences, Stanford Univ., CA/USA. E.M. Rasmussen: Forskn.besøg Aarhus Univ. R. Slaaby: Forskn.ophold Toronto Univ. L. Søndergaard: Gæsteforelæser ERASMUS Course, Leicester/U.K.; kontaktbesøg M. Bownes, Edinburgh Univ. P.v. Wettstein: Gæsteforelæser Dept. Bot. Plant Pathol., Michigan State Univ., East Lansing/USA; McKnight Foundation, Purdue Univ., W. Lafayette Indiana/USA.

Kongresdeltagelse:

B. Borgstrøm, P. Schjerling: 2nd Nordic Yeast Network Meeting, Majvik, Finl. B. Borgstrøm, R. Egel, O. Nielsen, U. Styrkarsdóttir: 16th Intern. Conf. Yeast Genetics & Mol. Biol., Wien, Østrig. R. Egel, T. Nilsson-Tillgren: Gordon Conf. on Meiosis, Plymouth, NH/USA. S. Holmberg: 1992 Keystone Symp., Denver, CO/USA. O. Nielsen: Biokem. Foren. 22. årsmøde, Fuglsø, Danmark. T. Nilsson-Tillgren: 10th John Innes Symp., Norwich, U.K. L. Søndergaard: 6th Harden Satellite Meeting, Glasgow, U.K. P.v. Wettstein: 10th Intern. Symp. Metabolism, Structure & Utilization of Plant Lipids, Jeba, Tunesien.

Gæster:

M. Arévalo, Sevilla Univ. (Comett), J. Moreira, Porto Univ., J. Remacle, INSERM, Strasbourg, E. Schoubochkina, St. Petersburg Univ., R. Tazzi, Milano Univ. (Erasmus). Forelæsere: D.A. Gordonin, S.G. Inge-Vechtomov, T. Soidla, St. Petersburg Univ., E. Knust, Köln Univ. – 1 laborant er blevet uddannet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 23,8 (heraf 1 A-TAP og 12 eksternt).

Professor: R. Egel.

Lektorer: E. Bahn, S. Holmberg, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, L. Søndergaard, P. von Wettstein.

Adjunkter: O. Nielsen, J. Piskur.

Centermedarbejdere: C. Bornæs, E.M. Rasmussen, U. Styrkarsdóttir, E. Schoubochkina.

Interne forskningsstipendiater: N. Abrahamsen, B. Borgstrøm, J. Moreira.

Ingeniør: C. Barr.

TAP: Antal årsværk: 11,9 (heraf 1 fondsansat, 1,1 elev og 1,4 orlov).

A. Abdul-Al, L. Bahn, U. Edén, P. Eriksen, T. Friis, J.V. Hansen, B. Jakobsen, B. Kolding, I. Larsen, T. Midjord, M. Mortensen, S. Møller, R. Schürmann, G. Vinther, L. Werge, V. Ørsøe.

Ph.d.-afhandlinger:

Kauppinen, Markus Sakari: Molecular cloning and characterization of the beta-ketoacyl-ACP synthase genes from *Escherichia coli* and *Hordeum vulgare* L. Rønnow, Birgitte: Glycerol utilization in *Saccharomyces cerevisiae*.

Styrkarsdóttir, Unnur: The *ste8* gene of fission yeast: Cloning, characterization and role in signal transduction.

Speciale:

Kassow, Anders: Metabolic effects of deleting the region encoding the transit peptide in *Saccharomyces cerevisiae* ILV5.

Publikationer:

Bahn, Erik: Når gener bestemmer. i: GÉN-BRUG: Når viden om generne anvendes, Nina Schultz-Lorentzen og Ole Münster, Det Etske Råd, s. 77-88, København 1992.

Bornæs, C., Petersen, J. G. L., Holmberg, S.: Serine and threonine catabolism in *Saccharomyces cerevisiae*: The CHA1 polypeptide is homologous with other serine and threonine dehydratases. Genetics 131, s. 531-539, Baltimore/Maryland, USA 1992.

Egel, Richard: Microbial Genetics: Sexual identity and smut. Nature (News and Views) 357, s. 23-24, London, England 1992.

–: The relevance of haploid organisms to the evolution of sexual reproduction in eukaryotes. Abstract. 14th Meeting of the Scandinavian Association of Geneticists, Reykjavik, Island, June 18-22, 1991. Hereditas 115, s. 84, Lund, Sverige 1992.

Holmberg, S.: Transcriptional control of anabolic and catabolic threonine deaminases in yeast. Abstr. Workshop on Control of Gene Expression in Yeast, Inst. Juan March, Madrid, Spanien, d.14.-16. december 1992. i: Workshop on Control of Gene Expression in Yeast (Abstract Book), Carlos Gancedo & Andrés González, Madrid, Spanien 1992.

–, Remacle, J.: REB1 is required for GCN4-independent ILV1 basal level transcription and can be functionally replaced by ABF1. Abstract. 1992. J. Cell. Biochem. 16E, s. R426, 1992.

Nielsen, O.: Involvement of a protein-kinase cascade in signal transduction of fission yeast. Abstr. Biokemisk Forening 22. årsmøde, Fuglsø, Danmark, 22.-24. oktober 1992. Institutpublikation 1992, 45 s.

–, Davey, John, Egel, Richard: The *ras1* function of *Schizosaccharomyces pombe* mediates pheromone-induced transcription. The EMBO Journal Vol. 11, No. 4, s. 1391-1395, Oxford University Press 1992.

- Nilsson-Tillgren, T., Hirst, K., Kielland-Brandt, M. C.: Epigenetics of a hyper-recombination mutation. Abstr. 10th John Innes Symposium, Norwich, England, 7.-10. sept. 1992. i: *The Chromosome* (Abstract book), John Innes Centre, s. 8, Norwich/Norfolk, England 1992.
- , Hirst, K., Kielland-Brandt, M. C.: Metastability of phenotypes of a hyper-recombination mutation. Abstr. 16th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Wien, Østrig, 15.-21. aug. 1992. *Yeast* 8 (special issue), s. S264, Chichester, England 1992.
- Piskur, Jure: Pravni vidiki varnosti pri delu z genetsko modificiranimi organizmi (=Juridiske aspekter vedr. gensplejsning). i: *Biotehnologija*, Peter Raspor, Peter Raspor, s. 599-610, Ljubljana 1992.
- : Krigens årsager. Ikkevold 4, s. 8-9, Allerød, Danmark 1992.
- : Militærnægtelse i (ex)-Jugoslavien. Ikkevold 4, s. 13, Langeskov, Danmark 1991.
- Prætorius, M., Pedersen, J. Ø., Nilsson-Tillgren, T., Holmberg, S.: Mutants affecting the regulation of catabolism of hydroxy amino acid. Abstr. 16th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Wien, Østrig, 15.-21. aug. 1992. *Yeast* 8 (special issue), s. S138, Chichester, England 1992.
- Remacle, J. E., Holmberg, S.: A REB1-binding site is required for GCN4-independent ILV1 basal level transcription and can be functionally replaced by an ABF1-binding site. *Molecular and Cellular Biology* Vol. 12., No. 12, s. 5516-5526, Washington D.C./USA 1992.
- Resnick, M. A., Zgaga, Z., Hieter, P., Westmoreland, J., Fogel, S., Nilsson-Tillgren, T.: Recombinational repair of diverged DNAs: a study of homologous chromosomes and mammalian YACs in yeast. *Mol.Gen.Genet.* 234, s. 65-73, Berlin-Heidelberg 1992.
- Shimoda, C., Aono, T., Yanai, H., Nakamura, T., Nielsen, O., Davey, J.: Regulation of the gene expression by *Schizosaccharomyces pombe* mating pheromones. Abstr. 16th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Wien, Østrig, 15.-21. aug. 1992. *Yeast* 8 (special issue), s. S157, Chichester, England 1992.
- Styrkársdóttir, U., Egel, R., Nielsen, O.: Functional conservation between *Schizosaccharomyces pombe* ste8 and *Saccharomyces cerevisiae* STE11 protein kinases in yeast signal transduction. *Mol. Gen. Genet.* 235, s. 122-130, Berlin-Heidelberg 1992.
- Styrkársdóttir, U., Egel, R., Nielsen, O.: Functional conservation between *Schizosaccharomyces pombe* ste8 and *Saccharomyces cerevisiae* STE11 protein kinases in yeast signal transduction. *Mol. Gen. Genet.* 235, s. 122-130, Berlin-Heidelberg 1992.
- Styrkársdóttir, U., Egel, R., Nielsen, O.: Functional conservation between *Schizosaccharomyces pombe* ste8 and *Saccharomyces cerevisiae* STE11 protein kinases in yeast signal transduction. *Mol. Gen. Genet.* 235, s. 122-130, Berlin-Heidelberg 1992.
- Søndergaard, Leif, Hjulsgager, Charlotte: A novel gene within an intron of the rudimentary gene in *Drosophila melanogaster*. Abstract. Sixth Harden Satellite Meeting, Glasgow, UK, 12.-14. sept. 1992. i: *The Genes and Enzymes of Pyrimidine Biosynthesis*. Abstract Book, Kelvin Conference Centre, s. 53-M4, Glasgow 1992.
- Wettstein-Knowles, P. von: Molecular genetics of lipid synthesis in barley. i: *Barley Genetics VI* (Volume II), Munck, L., Munck, L., s. 753-771, København 1992.
- : Cloned and mapped genes: Current status. i: *Barley: Genetics, Molecular Biology and Biotechnology*, Shewry, P. R., s. 73-98, Oxford, U.K. 1991.
- : New alleles of Cer-yy and cer-b. *Barley Genetics Newsletter* 20, s. 66-68, Fort Collins, Colorado, USA 1990.
- Wissenback, M., Siggaard-Andersen, M., Kauppinen, S., Wettstein-Knowles, P. von: Condensing enzymes of barley. i: *Metabolism, Structure and Utilization of Plant Lipids*. Proc. 10th Intern. Symp. on Plant Lipids, Jeba, Tunesien, 27. april – 2. maj 1992, Cherif, A., Ben Miled-Daoud, D., Marzouk, B., Smaoui, A. & Zarrouk, M., s. 393-396, Tunis, Tunesien 1992.

Leif Søndergaard

August Krogh Institutet

Institutterne under det hidtidige Zoofysiologiske Centralinstitut blev pr. 1/5 1992 sammenlagt til ét (stor-)institut under det navn, som allerede i en årrække har været brugt som adresse af de involverede institutter og personer.

Sammenlægningen bygger på et grundigt udvalgsarbejde, som er blevet lettet ved, at institutterne har fælles rødder i fysiologen August Kroghs forskningsindsats og igennem årene har udviklet et nært samarbejde i forskning og undervisning.

August Krogh Institutet består af følgende laboratorier (tidligere institutnavn i parentes):

Laboratorium for human Fysiologi (Gymnastikteoretisk Laboratorium A & B).

Laboratorium for sammenlignende Fysiologi (Zoofysiologisk Laboratorium A).

Laboratorium for cellulær og molekylær Fysiologi (Zoofysiologisk Laboratorium B).

Laboratorium for biologisk Kemi A (Institut for biologisk Kemi A).

Instituttet havde i 1992 som videnskabeligt personale tilknyttet 35 faste VIP, 10 kandidatstipendiater samt yderligere 3 forskere. Desuden 4 scholarstipendiater, 2 introstipendiater, 3 eksterne lektorer og 4 undervisningsassistenter, ialt 44,8 årsværk.

Det tekniske personale bestod af 41, lønnet over fakultetet, og 7 fondslønnede, ialt 36,83 årsværk, samt 6,9 årsværk, lønnet over bygningsadministrationen.

Instituttets virksomhed i øvrigt er beskrevet i de respektive laboratoriers beretninger.

Laboratoriet for human Fysiologi:

Laboratoriets forskning omhandler menneskets biologi. Forskningen omfatter studiet af organsystemer og processer, der er led i ilttransporten (respiration, kredsløb) muskel-stofskifte og ernæring, varmeregulering, vand- og ionbalance.

Undersøgelser udføres både i laboratoriet og i feltet, og er rettet imod både erhvervsarbejde og idræt. Laboratoriet samarbejder med klinisk fysiologiske og medicinske hospitalsafdelinger, med skoler, erhvervs- og virksomheder og andre institutioner inden for og uden for universiteterne, foruden med udenlandske lærestalter.

Laboratoriet deltager i Biomekanisk Netværk som blev etableret i 1991 og som yderligere består af Medicinsk-anatomisk Institut C, Panum Institutet, Københavns Universitet og Arbejdsmiljøinstituttet, og samarbejder med Nordisk Ministerråd vedrørende

udarbejdelse af kriterier for, hvorledes man modvirker lidelse i muskel-skelet systemet.

Muskelstofskifte og ernæring (EAR, BK, JB, SAH)

I isolerede overflademembranvesikler fra rotteskeletmuskulatur undersøges om aktivitet af glukose-transportørerne kan påvirkes af ændringer i koncentrationen af energirige fosfatforbindelser samt intracellulære metabolitter.

Metabolske og immunologiske ændringer udløst af excentrisk muskelarbejde undersøges hos mennesket og rotten. En model til udførelse af excentrisk muskelarbejde med det ene bens knæstrækkere hos mennesket er udviklet, ligesom en model til udførelse af excentrisk arbejde hos rotter er udviklet. Det ønskes i første omgang undersøgt, hvorledes og ved hvilke mekanismer, excentrisk arbejde medfører insulinresistens.

Glykæmisk index af forskellige danske madprodukter er undersøgt hos raske unge mennesker. På veltrænede unge mænd undersøges, hvilke kulhydrat typer, der ved indtagelse efter muskelarbejde medfører den hurtigste genopbygning af muskelglykogendepoterne. Endvidere undersøges på veltrænede kvinder, om længerevarende indtagelse af en kost, indeholdende mange fiberrige, langsomt absorberbare kulhydrater, medfører en hormonel og metabolisk adaptation til kosten, såvel som ændringer i mavetømningshastighed.

Mælkesyrekoncentrationens betydning for evnen til udførelse af kortvarigt intenst arbejde med knæstrækkerne er undersøgt, ligesom det er undersøgt, hvorvidt mælkesyre kan fungere som et væsentligt substrat for muskelglykogensyntesen efter arbejde. Endvidere sammenholdes transportkapaciteten af mælkesyre over det arbejdende ben med transportkapaciteten i membranvesikler og udvundet fra muskelbiopsier fra de samme forsøgspersoner.

Vi har afsluttet en undersøgelse hos mennesket, omhandlernde muskulær adaptation med hensyn til enzymer og morfologi til ændringer i substrattilbud og fysisk aktivitet. Endvidere er undersøgt den træningsinducerede forbedring i skeletmuskulaturens udholdenhedsevne efter indtagelse af enten en kulhydratrig eller en fedtrig kost under træningsperioden. Lipoproteinsammensætningen og immunstatus er undersøgt før og efter indtagelse af en fedtrig diæt indeholdende mange n-3 og n-6 fedtsyrer i kombination med fysisk træning.

Biomekanik – belastningsergonomi (KK, BR)

Kraftplatform-data fra en undersøgelse af det danske basketball landshold er foreløbig færdiggjort og afleveret til Team Danmark. Data fra en træningsundersøgelse af elitefodboldspillere er stadig under behandling. Dele af denne undersøgelse foreligger i færdig form som 4 artikler. En undersøgelse af springtek-

nikken hos volleyballspillere og balletdansere er afsluttet, og data herfra er nu under behandling.

Regneprogrammer m.v. til den sammen med Danmarks Højskole for Legemsøvelser indkøbte Amtikraftplatform er under stadig udvikling med henblik på planlagte fællesprojekter med Rigshospitalet, Panum Institut og Arbejdsmiljøinstituttet (Biomekanisk netværk).

Holdningsmuskulaturens fysiologi/belastningsergonomi (KJ, CKL)

Kroppens (specielt ryggens) holdningsmuskulatur er karakteriseret ved at skulle klare såvel langvarige, vedvarende, ensartede kontraktioner som kraftfulde og hurtige kontraktioner f.eks. i forbindelse med manuelle operationer. Hovedformålet er at beskrive de faktorer og forklare de mekanismer, der betinger tilpasningen til disse arbejdsformer.

Vi har derfor undersøgt muskelfibertypfordeling og gennemblødningsforhold, forekomst af isoformer af et af muskelproteinerne (myosin), samt musklens energidepoter og koncentration af enzymer, væsentlige for energifrigørelsen. Det innervationsmæssige svar ved langvarige kontraktioner studeres for at klarlægge, om specielle og træthedsfrembyggende rekrutteringsmønstre gør sig gældende. Endelig har fodtøjets og underlagets støddæmpende egenskaber været undersøgt bl.a. med henblik på udvikling af træthed i ryggen ved stående arbejde.

Kredsløb (BJN)

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. I øjeblikket undersøges specielt, hvorledes tilpasningen til fugtig varme afviger fra den til tør varme, som vi lige har studeret. I andre forsøg undersøgte patienter med væksthormonmangel, som ikke kan svede. De kan få alvorlige problemer med temperaturreguleringen under arbejde og i varme omgivelser.

Skoleidræt m.v. (BR, KK)

Udstillingen »Motion styrker livet« er i årets løb blevet videreført til flere gymnasier, og flere lærere blev på et kursus introduceret til udstillingens brug. Dataprogrammet er blevet revideret og i samarbejde med Sundhedsstyrelsen nu distribueret til alle gymnasier, der har haft eller vil få udstillingen. Der er nu planer om at dublere udstillingen.

Redaktionelle hverv m.m.:

Følgende er i redaktionen for internationale og nationale tidsskrifter.

Klaus Klausen: Tidsskrift for Idræt.

Kurt Jørgensen: International Journal of Industrial Ergonomics.

Erik A. Richter: Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.

Jens Bangsbo: Science and Football.

Stabens medlemmer er for manges vedkommende »reviewer« for internationale tidsskrifter.

Bodil (Nielsen) Johannsen er medlem af International Union of Physiological Sciences (IUPS)'s Thermal Commission. Kurt Jørgensen er formand for Fællesrådet for Idrætsuddannelserne (FRI) og for bestyrelsen for Center for Idrætsforskning ved Københavns Universitet samt censorformand ved Det sundhedsvidenskabelige Fakultet, Odense Universitet. Bente Kiens er i bestyrelsen for Center for Idrætsforskning. Klaus Klausen er formand for Fællesnævnet for Idrætsuddannelserne (FNI), samt Københavns Universitets repræsentant i Team Danmark. Erik A. Richter er formand for Biologisk Selskab.

Rejser og inviterede foredrag:

Bente Kiens har været inviteret foredragsholder i Reykjavik, Island. Erik A. Richter har været inviteret foredragsholder i Toronto, Canada og Bruxelles, Belgien. Kurt Jørgensen har været inviteret foredragsholder i Reykjavik (Island), samt i Ålborg og København. Jens Bangsbo har været inviteret til Stockholm, Sverige, Barcelona, Spanien og Liverpool, England.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9,5.

Professor: B. Saltin (orlov) og en vakant.

Lektorer: B. Johannsen (Nielsen), K. Jørgensen, B. Kiens, K. Klausen, B. Rasmussen. E.A. Richter.

Vikar: J. Bangsbo.

Forskningsstipendiater: S. Asp Hansen, C. Krogh-Lund.

Scholarstipendiater: A. Flint, J. Helge, A. Løchte Nielsen, J. Wojtaszewski.

Eksterne lektorer: L.B. Andersen, M. Kjær, G. Sjøgaard.

Undervisningsassistenter: N. Fallentin, L. Hansen, M. Theisen Pedersen, F. Murholt Rosenthal, M. Voigt.

TAP: Antal årsværk: 8,5.

Laboranter: B. Bolmgren, I. Kring, L. Riis-Jacobsen, W. Taagerup, M. Vannby.

Fondsansatte laboranter: B. Hansen, K. Juel Hansen og I. Bech Nielsen.

Sekretærer: D. Haugaard, I. Holm.

Laboratorietegner: M. Hemmingsen.

Elektroniktekniker: P. Haarbye.

Rengøringsassistent: B. Nielsen.

Gæster: Helena Bunkens, Belgien, Jesus Rico Sanz, Spanien, Yan Jian, Kina.

Laboratorium for sammenlignende Fysiologi

Historie:

Se Årbog 1987.

Forskningsvirksomhed:

(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 i samarbejde med IS, NW, BCC og stud.scient. Jesper Johansen foretaget forsøg til belysning af cellekinetikken af paddehudens mitochondrierige celler med specielt henblik på en afklaring af disse cellers oprindelse: Fra uni- eller pluripotente stamceller? Materialet er under oparbejdelse.

LOL har sammen med sansefysiologer ved universitetet i Helsingfors udarbejdet en større originalartikel om skrubtudsters snappen efter fødeattrapper ved meget lave belysninger (se Årbog 1986); præcisionen hvormed tudserne rammer en attrap i bevægelse er registreret med videofilmning i infrarød belysning og sammenholdt med latenstider i nethindens gangliaceller. Resultaterne tyder på en kompliceret central forarbejdning af den visuelle information.

PR, ISø og APU studerer regulering af individudvikling, ud fra larveudvikling og metamorfose hos meksikansk axolotl og danske paddler. PR leder specialeprojekter om vækst- og trivselskrav hos fisk (med stud. scient. True Carton) og om fisks reaktioner på lave kobberkoncentrationer (med stud.scient. Lisbet Hansen og stud.scient. Martin Grosell). APU og ISø fortsætter studier af autoimmunreaktioner hos mus efter miltcellertransplantation. Inflammatoriske celler i nogle exokrine kirtler karakteriseres.

2. Transport/udveksling af organiske og uorganiske stoffer samt toksikologi

CBJ: Fortsætter studier af vandbalance (fysiologi og adfærd) hos tudser.

EHL: Studerer under et gæsteprofessorat ved University of North Carolina, Chapel Hill, kloridtransport associeret med det såkaldte »Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator« (CFTR) molekyle med »patch-clamp« teknik.

JG: Forskning vedrørende integumentets transport og omsætning af monosaccharider og aminosyrer hos udvalgte invertebrater (se Årbog 1990 og 1991) er under afslutning og sammenskrivning. Arbejdet med undersøgelse af Na- og Cl-transporten gennem epidermis hos marine invertebrater er fortsat, med udvikling af egnede in vitro præparationer og grundlæggende karakterisering af disse. I samarbejde med G.A. Ahe-

arn (Hawaii) er den protonafhængige dipeptidtransport i tarmepithel hos fisk studeret.

PR: Sammen med dr. scient. Heinz Hansen og ph.d.-studerende Allan Gylling Olsen, Risø: Fysiologiske effekter på fisk af tungmetaller i fersk og salt vand.

NW og BCC: Fortsætter karakteriseringen af paddehudens kloridoptagelse og sekretion af protoner. En del af undersøgelserne foretages i samarbejde med PB og IS. BCC studerer paddehud-cellerne volumenregulering, specielt med henblik på kalium-kanalernes betydning. NW har i samarbejde med dr.med. P.S. Pedersen, Rigshospitalet, fortsat undersøgelserne af regulationsmekanismerne for iontransport i humant svedkirtel-epitel.

Samarbejdspartnere:

Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (PR, LOL); Dansk Institut for Fiskeri, Teknologi og Akvakultur (PR); Landbohøjskolen (LOL, PR); Seruminstitutet (LOL, PR, APU); Løvens kemiske Fabrik (PR); Danmarks tekniske Højskole (CBJ); Forskningscentret Risø (BCC, PR, NW); Levnedsmiddelstyrelsen (PR); Department of Biology, Simon Fraser University, B.C., Canada (PR); Danmarks Akvarium (PR); Kronborg Hatchery (PR); Medicinsk-anatomisk Institut A (PB); Rigshospitalet (LOL, NW); Panum-institutet (LOL); Finsensinstitutet (PB); Psykokemisk Institut, Københavns Universitet (PR); Øjenpatologisk Institut, Københavns Universitet (APU); Rijksunivers. Leiden, Holland (APU); Laboratoire Jean Metz, Villefranche-sur-Mer (NW, EHL).

Ekstraordinært organisatorisk arbejde:

JG er ansvarlig for EDB-netværket ved August Krogh Institutet og Zoologisk Centralinstitut. Medlem af studienavn for humanbiologi. I bestyrelsen for isotopkurser for læger. Medlem af arbejdsgruppen vedrørende biofysikuddannelsen.

LOL: Medlem af redaktionskomité for J. Herpetol. og fast rådgiver for »Intern. Fed. Univ. Women« ved deres stipendieuddeling.

PR: Medlem af redaktionskomitéen for Gen. Comp. Endocrinol. Danmarks repræsentant i European Communities Biologists Association (ECBA). Medlem af grupper der har organiseret symposium om pædeendokrinologi i Japan 1992.

NW og EHL var medarrangører af Alfred Benzon Symposium, »Isoton Transport in Leaky Epithelia«, København 1992.

Rejser, kongresser, symposier:

PB: 18. Meet. Europ. Study Group Cell Prolif., Budapest.

BCC: 20. Nord. Congr. Physiol. Pharm., København; »Membrantransport«, Sandbjerg.

JG: Forskning ved Friday Harbor Lab. og University of Hawaii, USA.

EHL: Alfred Benzon Symp., København; 6. North Am. CF Conf., Washington DC, USA; 76. Ann. FA-SEB Meeting, Anaheim, USA; Am. Physiol. Soc. Conf., Orlando, USA.

LOL: 20. Nord. Congr. Physiol. Pharmacol., København («poster»). Artikelskrivning, Helsingfors.

PR: 20. Nord. Congr. Physiol. Pharmacol. København; 16. Conf. Europ. Comp. Endocrinol., Padova; 3. Int. Symp. Amphib. Endocrinol., Tokyo; Forskning ved Inst. Endocrinol., Gunma Univ. Maebashi, Japan.

APU: 20. Nord. Congr. Physiol. Pharm., København; 16. Conf. Europ. Comp. Endocrinol., Padova, Italien.

NW: Alfred Benzon Symp., København; 20. Nord. Congr. Physiol. Pharm., København; 11. Int. Cystic Fibrosis Congr., Dublin, Irland; 6. North Am. CF Conf., Washington DC, USA. Forskning ved University of North Carolina, Chapel Hill, USA. »Membrantransport«, Sandbjerg.

Gæsteforelæsninger:

EHL: University of North Carolina, Chapel Hill og University of California, Berkeley, USA. LOL: »The role of temperature in the biology of amphibians«, Universitetet i Helsingfors. PR: Inst. Endocrinol, Gunma Univ., Japan: »Postlarval development in the Mexican axolotl: Neoteny and induced metamorphosis«. APU: »The development of the immune system in the Axolotl«. Int. Symp. Neuro-Immuno-Endocrinol. and Xenotransplants, Tijuana, Mexico; »Primary and secondary Sjögren's syndrome in murine transplantation chimeras«, Sloan-Kettering Inst. Cancer Research, New York, USA.

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).

Kandidatstipendiat: Bettina Clement Christoffersen (BCC).

Adjungerede forskere: Dr. Anne Phaff Ussing (APU), cand.scient. Inger Sørensen (ISØ), mag. Julius Wit Leo.

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. Schaltz.

Laboratorium for cellulær og molekylær Fysiologi

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsaktiviteter ligger inden for områderne almen-, molekylær- og cellefysiologi. De fleste projekter omhandler processer, der er knyttet til cellens ydermembran. Cellemembranen har en central rolle hvadenten det drejer sig om Na-K-pumpens struktur og funktion, patch-clamp studier af kanaler fra erythrocytter, laktattransport fra muskler, calcium bindende proteiner, ilttransport i kerneholdige erythrocytter, iontransport og volumen regulering i Ehrlich celler eller neuroplasticitet. Endvidere undersøges den intracellulære omsætning af cellens proteiner.

De enkelte projekter grupperer sig således:

Na,K-pumpens struktur og funktion

Na,K-pumpen genererer og vedligeholder transmembrane Na/K iongradienter, der er baggrund for impulsledning, kontrol af cellevolumen og transport af vigtige stoffer i tarm og nyre. Opklaring af struktur og funktion af Na,K transport-proteiner i cellemembraner er derfor central for forståelsen af vigtige biologiske og medicinske problemer. I nyre og tarm er Na,K-pumpen reguleret i en afstemt samspil med kanaler for Na^+ og K^+ og cotransport-systemer for ioner og næringstoffer, og den regulerede aktive transport af Na^+ og K^+ er nøgleproces for kontrol af organismens væske og saltbalance og regulation af blodtrykket. Projektet har til formål at opklare pumpens struktur og molekylære mekanisme, funktionen af Na,K-pumpen i epithelceller og nyretubuli og den genetiske regulation af den aktive iontransport (P.L. Jørgensen)

Karakteristik af K-kanaler fra nyrens ydre medulla og distal colon epithel

K-kanaler i den luminal membran af tubulusceller i tykke ascenderende del af Henle's slynge i nyrer og i den basolaterale membran af colon epithel er involveret i regulationen af disse epithelers iontransport. Til måling af elektriske strømme gennem et enkelt K-kanal molekyle har vi rekonstitueret kanaler fra vesikelpræparationer i lipid bilag. Vi har på enkelt-kanaler undersøgt effekten af membranpotentiale, Ca, pH, phosphorylering-dephosphorylering og ATP. Med henblik på molekylær kloning af K-kanaler er vi i færd med at etablere metoder til ekspresion af kanalerne i *Xenopus* oocyter og i gær (D. Klærke, M. Markussen, P.A. Pedersen, P.L. Jørgensen).

Regulation af Na,K-pumpe gener

Na,K-pumpen hos pattedyr er en multigen familie. Tre isoformer ($\alpha 1$, $\alpha 2$ og $\alpha 3$) er identificeret. Ekspres-

sion af isoformerne er vævs- og celletype specifik. Vi ønsker at klarlægge de molekulære mekanismer bag den vævs/celle specifikke ekspresion af $\alpha 2$ genet. For at identificere de regioner i $\alpha 2$ genet som er nødvendige for gen regulation, har vi klonet og sekventeret et 10 kd DNA fragment fra kanin, der indeholder de første 5 exons, introns samt 1,5 kd promoter opstrøm sekvens af $\alpha 2$. Vi er igang med at undersøge promoterens aktivitet i forskellige cellerlinier. Desuden har vi klonet et nyt gen, der er 80% identisk med α -subunit af Na,K-pumpe på aminosyre sekvens. Vi er ved at undersøge i hvilke væv genet bliver transskriberet. Derefter vil vi klone dets cDNA, producere proteinet, og undersøge proteinets funktion (L.M. Meng, K. Lücking, T. Kjærsg, D. Meintert).

Opklaring af Na,K-pumpens molekulære mekanisme. Ekspresion af α -subunit og β -subunit i Saccharomyces cerevisiae (bagegær)

Et effektivt ekspresionssystem har vist sig at udgøre flaskehalsen i studiet af de molekulære mekanismer involveret i Na,K transport over membraner. Vi har derfor udviklet et ekspresionssystem i *Saccharomyces cerevisiae*, som gør det muligt at studere de enkelte, Na,K ATPase isoformer i en Na,K-ATPase-fri baggrund. Den ekspresion vi har, giver anledning til en specifik membranbundet Na,K-ATPase aktivitet, men vi arbejder på at øge ekspresionen yderligere. Målet er at anvende gær til produktion af muterede og vildtype pumper, for herigennem at få større indsigt i Na,K-pumpens molekulære mekanisme (P.A. Pedersen, V. Foersom, D. Sørensen).

Calciumbindende proteiner

Ehrlich ascites tumor cellen indeholder cytoplasmatiske proteiner, der bindes calcium-afhængigt til plasmamembranen. Tre af disse proteiner er blevet oprenset og identificeret ved aminosyre sekvensanalyse på peptider efter trypsinfordøjelse. Proteinerne tilhører annexin familien og identificeredes som annexin II, III og V. Der arbejdes med en nærmere opklaring af annexinernes funktion i cellen (B.I. Kristensen, G. Bengtson i samarbejde med P. Kristensen, LBKA, og Anders Johnsen, Rigshospitalet).

Multikatalytisk proteinase fra humant væv

Eukaryote celler indeholder en multikatalytisk proteinase, proteasomet, som er vigtig for omsætning af cel-leprotein og for antigen præsensation. Ved brug af monoklonale antistoffer og elektronmikroskopi har vi vist, at proteasomet er en kompleks dimer bestående af ca. 14 forskellige underenheder, arrangeret i 4 ringe, der er stablet oven på hinanden. Strukturen er under opklaring, bl.a. ved brug af kemiske krydsbindere, elektroforese, og ved immunologisk identifikation af de krydsbundne underenheder (W. Uerkvitz, K. Dis-

ing, K.B. Hendil, A.-M. Lauridsen, D.R. Pedersen, i samarbejde med B. Dahlmann, Düsseldorf).

Na⁺/H⁺-udveksling hos kerneholdige røde blodlegemer

Blandt forsøgsresultaterne kan nævnes: I '91 viste jeg, at den sædvanligvis periodisk virkende Na⁺/H⁺-udveksling over cellemembranen kan fungere kontinuert i røde blodlegemer fra frøer. I '92 har jeg nærmere undersøgt denne funktionstype og bl.a. vist, at den under in vivo betingelser medvirker i den cellulære pH-kontrol i steady state. Jeg har tidligere påvist, at Na⁺/H⁺-udvekslingen i røde blodlegemer fra frøer kan aktiveres ved en sænkning af det cellulære pH. I '92 har jeg vist, at den også kan aktiveres ved en forøgelse af mediets osmotiske koncentration. Betydningen heraf for cellulær volumenregulering undersøges (N.-Chr. Jørgensen).

Plasticitet og det neurale netværk bag tentakelreflekserne i Helix Pomatia

Tentakelreflekserne i vinbjergsneglen *Helix pomatia* udviser plasticitet (»hukommelse«) ved gentagen stimulering. Vi har fundet, at også isolerede tentakler viser både depression og facilitering, afhængig af stimulus styrke. Den mekaniske aktivitet af tentaklens topologisk adskilte muskelgrupper kan nu måles samtidigt, men uafhængigt af hinanden; herved kan det lokale nerveret for de to muskelgrupper opsiges og dets betydning for deres plasticitet undersøges (L. Engdahl Nielsen i samarbejde med G. Christoffersen).

Neuroplasticitet og indlæring

Indlæringsformen habituering er karakteriseret ved en serie kinetiske kriterier. Analyse af tentakel-reflekser hos *Helix* sammen med en gennemgang af litteraturen tilbage til 1887 af habituering gennem hele dyrriget har imidlertid vist, at der eksisterer en hidtil uerkendt undergruppe af habituering med en langsom kinetik. Tentakelreflekser kan springe fra normal til langsom habituering ved stimulation af bestemte sansebaner med et specifikt stimulus-interval. Skiftet til den langsomme version kan delvis tilskrives en synaptisk »mobiliserings-proces«, men sammenligning mellem kinetikken af synaptisk depression og langsom habituering viser, at der findes flere årsager, som søges gennem analyse af refleksens netværk (G. Christoffersen i samarbejde med L. Engdahl Nielsen).

Laktattransport i muskler

Under fysisk aktivitet dannes laktat (mælkesyre) i musklerne. Den del af mælkesyren, der ikke metaboliseres, transporteres ud af musklen via et transportsystem (laktat-carrieren). Vi har undersøgt om dette transportsystem ændres under fysisk aktivitet (træning) og med alderen. Vi har startet en biokemisk

identificering og karakterisering af transportsystemet, der rekonstitueres i kunstige lipid-vesikler (A. Honig, H. Pilegaard, F. Wibrand, C. Juel).

Receptormedieret aktivering af iontransportsystemer og cellulær volumenregulering i Ehrlich ascites tumor celler

Stimulering af Ehrlich celler in vitro med forskellige agonister, bl.a. thrombin, medfører en Ca^{2+} -induceret aktivering af K^{+} - og Cl^{-} -kanaler og et forbigående KCl tab og celleskrumpning. KCl tabet efterfølges af en genoptagelse af KCl ved aktivering af Na^{+} , K^{+} , 2Cl^{-} cotransportsystemet. Aktiveringsmekanismen for cotransportsystemet og relationen til cellernes volumenregulering undersøges i samarbejde med Else K. Hoffmann og Bo Skaaning Jensen (LBKA) og med Søren Christensen (Fysiologisk Institut, Aarhus Universitet) (Lars Ole Simonsen, Henrik Harbak, Inga Somer).

Følgende har deltaget i:

XX.Nordic Congress of Physiology & Pharmacology: L.O. Simonsen, C. Juel, H. Pilegaard, L. Engdahl Nielsen, P. Bennekou, B.I. Kristensen, P.L. Jørgensen, D. Klærke og V. Foersom.

I Heidelberg blev afholdt seminar på Heidelberg Universitet: Center for Molecular Biology Forum, hvor følgende deltog: D. Klærke, P.A. Pedersen, V. Foersom og L.M. Meng.

L.O. Simonsen har efter invitation holdt gæsteforelæsning ved University Laboratory of Physiology, University of Oxford, Oxford, U.K.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14.

Professor: dr. med. Peter Leth Jørgensen.

Lektorer: G. Christoffersen, K.B. Hendil, C. Juel, N.-Chr. Jørgensen, B.I. Kristensen, L. Engdahl Nielsen, L.O. Simonsen.

Adjunkter: P. Bennekou, Li Mei Meng, P. Amstrup Pedersen.

Kandidatstipendiater: D. Klærke, H. Pilegaard, F. Wibrand.

TAP: Antal årsværk: 8,03.

K. Abel, G. Bengtson, A. Honig, K.M. Jensen, P. Jepsen, B.J. Knifström, A.-M. Lauridsen, H. Olesen, I. Somer, K. Winther.

Fondslønnede TAP: Antal årsværk: 2.

D. Meinertz, D. Sørensen.

Gæster:

Professor W.D. Stein, Silberman Institute of Life Sciences, Hebrew University, Jerusalem, Israel, professor S.J.D. Karlish, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, dr. E. Or, Weizmann Institute of Sci-

ence, Rehovot, Israel og docent H. Wiener, Department of Pharmacology, University of Vienna, Austria.

Laboratorium for biologisk Kemi A

Biokemiske undersøgelser af insekters hudskelet (Kutikula)

Svend Olav Andersen, Grith B. Wybrandt, Mette Haller Nielsen, Birgit B. Jørgensen.

Delprojekter: Enzymaktiviteter i kutikula. Karakterisering af rejekutikula. Oprensning og karakterisering af kutikulaproteiner fra vandregræshoppen. Sekventering af kutikulaproteiner. Hærdningsmekanismen af insekters kutikula. Tværbindinger i græshoppekutikula.

Metodikker: Proteinkemiske metoder, herunder kromatografiske (bl.a. HPLC) og elektroforetiske metoder.

Blandt årets resultater kan fremhæves isolering og strukturoptegning af en række koblingsprodukter mellem oxideret N-acetyldopamin og aminosyrerne histidin og lysin.

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 ansvarlig for opretholdelsen af cellens vand- og ionindhold og af cellulært pH

Else K. Hoffmann, Ian H. Lambert, Birte Kramhøft, Bo S. Jensen, Thomas Krarup, Nanna K. Jørgensen, Karen Dissing, Birgit B. Jørgensen, Helga Sørensen.

Delprojekter: 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« cotransportsystemet; 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 radioimmunoassay (RIA) til bestemmelse af inositolphosphater, prostaglandiner m.m. Affinitetskromatografi til oprensning af transportproteiner. Fluorescensmikroskopi og digital billedbehandling til bestemmelse af cellulær calcium koncentration 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, neuroner fra Hippocampus, protozoen Tetrahymena samt oocyter fra *Xenopus laevis*.

Samarbejde med Lars Ole Simonsen og Peter L. Jørgensen, LCMF, Philip B. Dunham, Syracuse Univ., USA, Harald S. Hansen, Biokemisk lab., Danmarks farmaceutiske Højskole, Anker J. Hansen, CNS Division, NOVO Industries, David Henke, North Carolina, USA, Flemming Jessen, DTH, Finn Jørgensen, OU, A. Kolb, Konstanz, Tyskland, R. Mercer, Washington, USA., M. Rugolo, Bologna, Italien, Steven Hebert, Harvard Medical School, USA, S. Karlish, Weizmann Institute, Israel, K. Spring, NIH, Bethesda, USA.

Proteinkemi

Poul Kristensen, Ellen Storm Hansen.

Tre calciumbindende proteiner i Ehrlich-celler er blevet identificeret ved sekventering som annexinerne II, III og V. Disse interaktioner med cellemembranen og andre proteiner undersøges. Phosphorylering af cytoskeletproteinet bånd 4.2 er fundet at stimuleres ved en reaktion mellem mercurioner og en eller flere vanskeligt tilgængelige thiolgrupper i bånd 4.2. Identificering af subunits i den multikatalytiske protease, som spiller en central rolle i intracellulær proteinedbrydning, er påbegyndt.

Samarbejde med Berit Kristensen og Klavs Hendil, LCMF, Anders Johnsen, Klin. kem. afd., RH.

Transport af salte og vand gennem »tætte« epithelvæv

Robert Nielsen, Birger B. Larsen, Birgit Hasman.

I laboratoriet arbejdes på at karakterisere såvel basal som hormonstimuleret transport af salte og vand gennem frøskind, et modelvæv for de såkaldte »tætte« epitheler (såsom corticale samlerør, colon og urinblære).

Delprojekter: 1) Karakterisering af cellulære og ekstracellulære transportveje for kaliumioner. I det forløbne år er den transglandulære kaliumsekretion søgt karakteriseret. 2) Signaltransduktionsmekanismer; »second messenger's« regulering af natriumoptagelse og kaliumsekretion. Cyklisk AMP og intracellulært calciums rolle i medieringen af hormonale stimuli. 3) Osmolaritetsændringers påvirkning af transepithelial natrium- og kaliumtransport. 5) Bestemmelse af koblingen mellem ion- og vandtransport.

Metodikker: Måling af ion- og vandtransport (kortslutningsteknik, vandflowmålinger, isotopfluxteknikker m.m.), mikroelektroder til måling af membranpotentialer og cellulære ionkoncentrationer, epifluorescensmikroskopi til måling af cellulært calcium og immunokemiske assays til måling af »second messengers«.

Samarbejde med Henning Bjerregaard, Biologisk Inst., RUC, Erik Hviid Larsen, LSF.

Mitochondriestofskifte og stofskifteregulation

Ulla F. Rasmussen, Hans Rasmussen, Hanne Lauritzen, Inge-Lise Føhns.

I 1992 er der især arbejdet med følgende delprojekter:

Problemerne ved bestemmelse af »P/O forhold«. P/O er et mål for den oxidative phosphorylerings effektivitet, og nøjagtig måling deraf er af stor interesse for teoridannelsen omkring mekanismen af processen og membranens funktion. Det hidtil anvendte udstyr er suppleret med udstyr til måling af potentialet over mitochondriemembranen.

Kalibrering af iltektroder i medier, anvendt til mitochondrieforsøg. Det eksperimentelle arbejde er afsluttet til særskilt publikation.

Præparation og stofskifteundersøgelser af muskelmitochondrier. Dette projekt har til formål at udvikle metodik til undersøgelse af mitochondriefunktionen hos mennesker, bl.a. til screening for mitochondrielle sygdomme. Det omfatter mindst følgende problemer: (a) Optimering af præparationsmetodik for skeletmuskul mitochondrier. (b) Miniaturisering (ca. 100 gange) af præparationsmetodik. (c) Opbevaring af udtagne biopsier (ca. 50 mg) uden tab af mitochondriefunktion. (d) Udvikling af miniaturiseret måleudstyr til respirationsforsøg. (e) Forbedring af følsomheden af cytochrommåling. (f) Forbedring af følsomheden af måling af ubiquinon (= CoQ = Q10). Af disse problemer er (d) løst, og udstyret er under publikation; (e) er ligeledes løst.

Vedrørende anden tilgængelig metodik og andre delprojekter henvises der til Årbog 1991.

Multikatalytisk proteinase (proteasom) fra humant væv

Wolfgang Uerkvitz, Karen Dissing.

Proteasomet er vigtigt for omsætning af celleprotein og for antigen præsentationen. Ved brug af monoklonale antistoffer og elektronmikroskopi har vi vist, at proteasomet består af 14 forskellige underenheder arrangeret i 4 ringe, der er stablet oven på hinanden. Strukturen er under opklaring, bl.a. ved brug af kemiske krydsbindere, elektroforese og immunologisk identifikation af de krydsbundne underenheder.

Dette puslespil udføres i samarbejde med K.B. Hendil, LCMF, Burkhardt Dahmann, Düsseldorf.

Transport af elektrolytter og aminosyrer i epitel

Hans H. Ussing, Signe Nedergaard, Fritze Lind.

1. Det er fundet, at der er proportionalitet mellem den aktive transport af natriumioner fra yderside til inderside af frøhud og optagelsen af radioaktivt caesium tilsat indervæsken. Dette viser, at caesium stort set kun kan komme ind i epitelcellerne ved at »vikariere« for kalium i natrium-kalium pumpen, og at det praktisk talt ikke kan komme ud igen.

2. Der er udviklet en ny teknik til beskrivelse af transportvejene for natrium og klorid i isoleret tyndtarm af tudse. Passagehastigheden for radioaktivt Na og Cl fra tarmlumen til »blodsiden« og omvendt måles som funktion af tiden. Det kan derefter lade sig gøre matematisk at beregne, hvor stor transporten er gennem tarmcellerne og gennem mellemrummet mellem cellerne samt den kraft, der driver vand igennem tarmvæggen. Det konkluderes, at en væsentlig del af det salt, der passerer ud af tarmen via cellemellemrummet, må recirkuleres via cellerne. Undersøgelsen af sammenhængen mellem optagelsen af natrium og aminosyrer gennem den isolerede tarm fra larven af *Hyalophora cecropia* er fortsat med undersøgelsen af leucins betydning.

Signe Nedergaard samarbejder med F. Sacchi og B. Giordana, Milano Univ.

Kollegiale organer:

Grith B. Wybrandt var institutbestyrer indtil maj 1992 og sidder nu i bestyrelsen.

Else K. Hoffmann er medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd og af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd fra august 1992. Endvidere har hun været opponert ved to doktorafhandlinger og formand for bedømmelsesudvalget til besættelse af en lektorstilling i membranbiofysik.

Svend Olav Andersen har været opponert ved tre doktordisputater, hvor han samtidig var formand for bedømmelsesudvalget, samt formand for bedømmelsesudvalget til besættelse af et professorat i zoofysiologi.

Kongresdeltagelse:

Else K. Hoffmann deltog som inviteret foredragsholder ved Alfred Benzon Symposium no. 34 »Isotonic transport in leaky epithelia«, ved XX Nordic Congress of Physiology & Pharmacology, ved den årlige kongres for »Association des Physiologistes« i Nice og ved »International Joint Meeting of the SEB, APS, ASZ and CSZ« i Cambridge, England. Birger Brodin Larsen deltog i XII European Colloquium on Renal Physiology, Napoli. S. Nedergaard deltog i XX Fysiologikongres i Rom. Robert Nielsen deltog som inviteret foredragsholder ved Alfred Benzon Symposium no. 34 samt i XX Nordic Congress of Physiology & Pharmacology. Hans H. Ussing deltog som foredragsholder ved Alfred Benzon Symposium no. 34.

Redaktionsvirksomhed m.m.:

Svend Olav Andersen er medlem af redaktionskomitéen for »Insect Biochemistry and Molecular Biology«.

Else K. Hoffmann er medlem af redaktionskomitéen for »Cellular Physiology and Biochemistry«, Dansk Nationalkomité for Fysiologi, Videnskabernes Selskabs forskningspolitiske udvalg samt af Programrådet for TV-2 og Præsidiet for »Danish Science Center«. Else Hoffmann er endvidere medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd og af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Poul Kristensen medvirker som editor af »Membrane Transport in Biology«, hvor bind 5 er udkommet, og bind 6 er under udarbejdelse.

Hans H. Ussing var formand for komitéen for Alfred Benzon Symposium no. 34 og er medlem af redaktionen for »Journal of Membrane Biology«. Valgt til det nystiftede Academia Europaea.

Formidlende virksomhed:

Else K. Hoffmann har skrevet »Forskerrekruttering I«, Videnskabernes Selskab.

Gæster:

Professor P. Dunham, Syracuse Univ., USA, 1 md.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11,8.

Professor: 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: Bo Skaaning Jensen, Birger Brodin Larsen.

Fondslønnede VIP: Antal årsværk: 2.

Gæsteforsker: Birte Kramhøft (Carlsbergfondet).

Forskningsstipendiat: Thomas Krarup (Carlsbergfondet).

Introduktionsstipendiater: Bo Skaaning Jensen, Nanna K. Jørgensen.

TAP: Antal årsværk: 8,1.

Laboranter: Karen Dissing, Inge-Lise Føhns, Ellen Storm Hansen, Birgit Hasman, Birgit Blytmann Jørgensen, Hanne Lauritzen, Marianne Schiødt (orlov). Sekretær: Marianne Grønlund.

Værksted: Peter Korsgaard.

Glasvasker: Annie Løwe.

Fondslønnede TAP: Antal årsværk: 2,4.

Fritze Lind (Novo's Fond), Mette Haller Nielsen (Carlsbergfondet), Helga Sørensen (Carlsbergfondet).

Ph.d. afhandlinger:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Andersen, H.: Calciums rolle i hormonaktiveret natrium- og vandtransport gennem det isolerede frøskind (LBKA).

Blanke, S.: Progastrin and procholecystokinin products devoid of a carboxamidated C-terminus. Isolation of peptides from porcine pituitary and duodenum (LBKA).

Bækgård, A.: Sekvensbestemmelse af et furosemidoprenset membranprotein. Na^+ , K^+ , 2Cl^- cotransportøren (LBKA).

Gasbjerg, P.K.: Undersøgelser af blodlegemmembranens gennemtrængelighed for uorganiske anioner (med særlig vægt på bikarbonat) (LBKA).

Laursen, I.: Estrogen regulated proteins in human breast cancer (LBKA).

Linde, S.: Insulin biosynthesis in rats and mice studied by reversed-phase HPLC (LBKA).

Specialer:

Aagaard, T.: Optagelse og metabolisme af mælkesyre i hvilende muskulatur (LHF).

Andersen, D.: Undersøgelser af tre forskellige fodertypers virkning på kønsdifferentiering og vækst hos ål, *Anguilla anguilla* (LSF).

Andersen, J.L.: Myosin heavy chain composition af single fibres from v. vastus lateralis of athletes. Effects of changes in activity pattern (LHF).

Bahrenscheer A.G.: Et studie om GHD-patienters evne til at temperaturregulere under exogent og endogent varmestress (LHF).

Bak, T.: Effekten af ændringer i træningstid, intensitet og hyppighed på præstationsevne og de fysiologiske variable hos veltrænede løbere (LHF).

Bidstrup, B.B.: Stressbehandling af *Prosopis cineraria* – proteinrespons og vækstrespons (LBKA).

Bølling, K.: Fysiologiske og biomekaniske virkninger af gående arbejde som funktion af fodtøj og underlag (LHF).

Eland, C.: Gliadin og Cøliaki (LBKA).

Frödin, M.: Insulin-like growth factors and insulin: Mitogenic effect on rat chromaffin cells in culture; Regulation of receptors in NGF-differentiated PC12 cells (LCMF).

Gede, P.: Udvikling og afprøvning af orale fiskevacciner mod vibriose hos laks og ørred (LSF).

Gromada, J.: Stimulus-sekretionskobling. Undersøgelse af stimulus-sekretionskoblingen i den exorbitale lacrimalis og den exokrine del af pancreas fra rotten (LBKA).

Gundelach, L.: Forsøg på etablering af hudækvivalent via hud fra skrubbudsens *Bufo Bufo* og Måling af et epidermalt pentapeptids effekt på mitoseraten i epidermis hos skrubbudsens *Bufo Bufo* (LSF).

Hansen, K.M.: Clostridium perfringens type C Beta toksin (LCMF).

Hansen, L.: Fysiologiske og biomekaniske virkninger af stående arbejde som funktion af fodtøj og underlag (LHF).

Harbak, H.: Dannelse af inositol fosfater, calcium signalering og aktivering af iontransport i Ehrlich muse ascites tumor celler ved stimulering med thrombin, histamin og bradykinin (LCMF).

Hassan, H.: Struktur og funktion af 49k protease i Po6Mv (LCMF).

Holm, P.K.: Induktion og regulering af clathrinafhængig endocytose af desmosomer i 3522 celler (LSF).

Iversen, P.N.: Forekomsten af myosin-heavy chainisoformer i menneskets skeletmuskulatur (LBKA).

Jørgensen, N.K.: Stimulus-sekretionskobling. Undersøgelse af stimulus-sekretionskoblingen i den exorbitale lacrimalis og den exokrine del af pancreas fra rotten (LBKA).

Knudsen, C.T.: Acetatomsætningen i rotteleveren – ethanolens indvirkning på acetatmetabolismen og zoneringen af acetyl-CoA syntetase (LBKA).

Kristiansen, S.: Glukosetransport og -transportører i plasmamembranvesikler fra rotteskeletmuskulatur. En kinetisk og immunologisk undersøgelse (LHF).

Larsen, B.A.: Effect of testosterone on atherogenesis in cholesterol-fed rabbits with similar serum cholesterol levels (LSF).

Larsen, J.: Glucoseoptagelse og glykogensyntese i muskler efter arbejde og kostens betydning i denne sammenhæng (LHF).

Lundager K.: Fysiologiske og biomekaniske virkninger af stående arbejde som funktion af fodtøj og underlag (LHF).

Michalsik, L.B.: Karakteristik af eliteidrætsudøvere, effekt af kombineret aerob- og anaerob træning (LHF).

Narfdottir, G.: Glykæmisk indeks (GI). Bestemmelser på danske madprodukter samt undersøgelser af GI's fysiologiske anvendelighed (LHF).

Nielsen, F.: Fysiologiske og biomekaniske virkninger af gående arbejde som funktion af fodtøj og underlag (LHF).

Nielsen, M.K.: Opremsning af genomiskekloner af rottens NaK-ATPase alpha-subunit (LCMF).

Nissen, J.: Opremsning og karakterisering af et GABA-«carrier» inducerende protein fra konditionerede cerebellar granulacelle medium (LBKA).

Olsen, P.M.: Optagelse og metabolisme af mælkesyre i hvilende muskulatur (LHF).

Petersen, A.L.: Udvikling og afprøvning af orale fiskevacciner mod vibriose hos laks og ørred (LSF).

Pilegård, M.: Fysiologiske og biomekaniske virkninger af gående arbejde som funktion af fodtøj og underlag (LHF).

- Schou, L.T.: Reaktive oxygenforbindelser og deres betydning for initiering af lipidperoxidation (LBKA).
- Seidler, P.H.: Undersøgelser af tre forskellige fodertypers virkning på kønsdifferentiering og vækst hos ål, *Anguilla anguilla* (LSF).
- Sjøholm, P.: Inositolphosphatets funktion som »second messengers« i den myometrielle kontraktion (LSF).
- Svane, P.C.: Regulatorisk volumensækning i Ehrlich ascites tumorceller. Stigning i indholdet af $\text{Ins}(1,4,5)\text{P}_3$ og $\text{Ins}(1,3,4,5)\text{P}_4$, sammenholdt med $\text{Ins}(1,4,5)\text{P}_3$ og $\text{Ins}(1,3,4,5)\text{P}_4$ -stigning under agoniststimulering (LBKA).
- Thomsen, A.T.: Forsøg på etablering af hudækvivalent via hud fra skrubbudsens *Bufo Bufo* og Måling af et epidermalt pentapeptids effekt på mitoseraten i epidermis hos skrubbudsens *Bufo Bufo* (LSF).
- Tims, T.: Et studie om GHD-patienters evne til at temperaturregulere under exogent og endogent varmemstress (LHF).
- Torp, N.: Regulation af microvillar hydrolase expression (LBKA).
- Wissing, D.: Heat shock proteins in cellular resistance to heat and TNF (LCMF).
- Wojtaszewski, J.: Glukosetransport og -transportører i plasmamembranvesikler fra rotteskeletmuskulatur. En kinetisk og immunologisk undersøgelse (LHF).
- Publikationer:*
- Aagaard, Per, Trolle, Michael, Simonsen, Erik B., Bangsbo, Jens, Klausen, Klaus: High Speed knee extension capacity of soccer players after different kinds of strength training. i: Science and Football II, T. Reilly, J. Clary and A. Stribbe, s. 92-94, London, England 1992.
- Andersen, Henning, Nielsen, Robert: Papaverine reduces the sodium permeability of the apical membrane and decreases the potassium permeability in the basolateral membrane of the frog skin epithelium. *Acta Physiol. Scand.* 143, s. 29A, 1991.
- , Nielsen, Robert: Papaverine reduces the sodium permeability of the apical membrane and the potassium permeability of the basolateral membrane in isolated frog skin. *J. Membrane Biol.* 126, s. 235-243, New York 1992.
- Andersen, Svend Olav: Sclerotization. i: Physiology of the Insect Epidermis, Binnington, R. & Retnakaran, A., s. 123-40, Australien 1991.
- , Jacobsen, Jens Peter, Bojesen, Gustav, Roepstorff, Peter: Phenoloxidase catalyzed coupling of catechols. Identification of novel coupling products. *Biochimica et Biophysica Acta* 1118, s. 134-138, Amsterdam, Holland 1992.
- , Peter, Martin G., Roepstorff, Peter: Cuticle-catalyzed coupling between N-acetylhistidine and N-acetyltyl dopamine. *Insect Biochem Molec Biol* Vol. 22, No. 5, s. 459-469, Oxford 1992.
- , Jacobsen, Jens Peter, Roepstorff, Peter: Coupling reactions between amino compounds and N-acetyltyl dopamine catalyzed by cuticular enzymes. *Insect Biochem. Molec. Biol.* Vol. 22, nr. 6, s. 517-527, Oxford 1992.
- Bangsbo, J., Johansen, L., Quistorff, B., Saltin, B.: Comparison of NMR and analytical biochemical determination of CP and adeninnucleotides in the human calf during muscle contraction. Abstract: Eleventh Annual Scientific Meeting, Berlin, Germany, August 8-14, 1992, 1992.
- , Intervaltræning. Puls 4, s. 20-21, København 1992.
- , Graham, T., Johansen, J.: Elevated muscle acidity and energy production during exhaustive exercise in humans. *American Journal of Physiology (Regulatory Integrative Comp. Physiol)* 32, 263, s. R891-R899, USA 1992.
- , Er du i overtræning? Indersiden 1, s. 25, København 1992.
- , Anaerobic energy yield in soccer performance of young players. *Science & Football* 7, s. 24-28, Spanien 1991.
- , EM i fodbold. Puls 2, s. 8-10, København 1992.
- , Hvad sætter grænsen? Tidsskrift for Idræt 2, s. 34-37, København 1992.
- , Jacobsen, K., Nordberg, N.: Acute and habitual caffeine ingestion and metabolic responses to steady-state exercise. *Journal of Applied Physiology* 72 (4), s. 1297-1303, USA 1992.
- , Nørregaard, Lene, Thorsøe, Finn: The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. *International Journal of sports medicine* No. 2, Vol. 13, s. 152-157, Stuttgart, Tyskland 1992.
- , Lindquist, Flemming: Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of sports medicine* No. 2, Vol. 13, s. 125-132, Stuttgart, Tyskland 1992.
- , Yo-Yo testene – ny tests på banen. *Fodboldtræning* 3, s. 12-13, København 1992.
- , Johansen, Lars, Saltin, Bengt: The effect of severe exercise on fatigue and anaerobic energy production during subsequent intense exercise – the importance of active recovery. i: Science and Football II, T. Reilly, J. Clary and A. Stribbe, s. 107-113, London, England 1992.
- Budtz, Povl E.: Relative roles of terminal differentiation, mitosis and apoptosis in determining toad epidermal cell pool size. *Cell Prolif.* 25, s. 474, Oxford University Press 1992.
- , Is endogenous Ca^{++} , Mg^{++} -dependent endonuclease activity involved in epidermal terminal differentiation? *J. Invest.Dermatol.* 98, s. 945, Elsevier, New York 1992.

- Christensen, Ove, Hoffmann, E.: Cell swelling activates K^+ and Ca^{2+} channels as well as nonselective, stretch-activated cation channels in Ehrlich ascites tumor cells. *J. Membrane Biol.* 129, s. 13-36, New York 1992.
- Christoffersen, G. R. J.: Anomalous Frequency Dependency of Reflex Habituation and Synaptic Depression in the Tentacle of *Helix Pomatia*. *Europ. Journ. of Neuroscience Suppl.* 5, No. 1297, s. 1, Oxford Univ. Press 1992.
- : Habituation of the tentacle reflex in *Helix Pomatia* is cancelled at specific stimulus intervals present during spatial orientation. i: Proceedings of the Fifth Conference on the Neurobiol. of Learning and Memory, Inst. for the Neurobiol. of Learning and Memory, Univ. of California, Irvine, s. 1, Irvine, Californien 1992.
- : The kinetics of homosynaptic short-term depression in cell RPa3 of *Helix Pomatia* depends upon the level of activity prior to depression. *Comp. Biochem. Physiol.* 101A, s. 221-227, Pergamon Press England 1992.
- Christoffersen, Palle, Bennekou, Poul: Evidence for a voltage-gated, non-selective cation channel in the human red cell membrane. *Biochimica et Biophysica Acta* 1065, s. 103-106, Holland 1991.
- Due, Terkel T., Mordhorst, Jeppe, Olsen, Allan Gyl-ling: Investigations on Arctic Char (*Salvelinus alpinus* L.) at Igloodik, N.W.T., Arctic Canada. i: Arctic Biology Course 1989, Igloodik N.W. Territories, Canada, Jørgensen, M. (ed.), s. 93-113, København 1991.
- Hansen, Bo F., Hansen, Svend A., Ploug, Thorkil, Bak, Jens F., Richter, Erik A.: Effects of glucose and insulin on development of impaired insulin action muscle. *American Journal of Physiology (Endocrinol. Metab)* 262, s. E440-E446, USA 1992.
- Hansen, Heinz H.M., Olsen, Allan G., Rosenkilde, Per: Comparative Studies on Lipid Metabolism in Salt-transporting Organs of the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.). Further Evidence of Monounsaturated Phosphatidylethanolamine as a Key Substance. *Comparative Biochemistry and Physiology* 103B, no.1, s. 81-87, Great Britain (Pergamon Press) 1992.
- Harbak, H., Jensen, B. S., Hoffmann, Else Kay, Simonsen, L. O.: Concurrent inhibition of the KCl loss and cell shrinkage and of the activation of Na^+ , K^+ , Cl^- cotransport induced by Ca^{2+} -mobilizing agonists in the Ehrlich ascites tumor cells. *Acta Physiol. Scand.* 146, suppl. 608: 204, s. 204, Oxford, England 1992.
- , Simonsen, Lars Ole: Thrombin and histamine induce Ca^{2+} -signalling and KCl loss in Ehrlich mouse ascites tumor cells. *Acta Physiol. Scand.* 143: A42, s. 1, Oxford, England 1991.
- Hespe, Peter, Richter, Erik A.: Mechanism linking glycogen concentration and glycogenolytic rate in perfused contracting rat skeletal muscle. *Journal of Biochemistry* 284, s. 777-780, Great Britain 1992.
- Hoffmann, Else Kay, Ussing, H.H.: Membrane Mechanisms in Volume Regulation in Vertebrate Cells and Epithelia. i: Membrane Transport in Biology, Vol. 5, J. A. Schafer, P. Kristensen, H.H. Ussing and G.H. Giebisch, s. 317-399, Berlin 1992.
- : Regulation of cell volume and pH in mammalian cells. *Acta Physiol. Scand.* 146, suppl. 608, s. 9, 1992.
- Hviid Larsen, Erik, Willumsen, Niels J., Christoffersen, Bettina: Role of proton pump of mitochondria-rich cells for active transport of chloride ions in toad skin epithelium. *Journal of Physiology* 450, s. 203-216, Cambridge 1992.
- Jensen, Bo S., Jessen, Flemming, Hoffmann, Else Kay: Activation of Na^+ , K^+ , Cl^- cotransport in Ehrlich ascites tumor cells. *Acta Physiol. Scand.* 146, suppl. 608, s. 199, 1992.
- Jessen, Flemming, Hoffmann, Else Kay: Activation of the Na^+ / K^+ / Cl^- cotransport system by reorganization of the actin filaments in Ehrlich ascites tumor cells. *Biochimica et Biophysica Acta* 1110, s. 199-201, Holland 1992.
- Jørgensen, C. Barker: Adaptational, environmental, and ecological physiology: A case for hierarchical thinking. i: Physiological Adaptations in Vertebrates. Respiration, Circulation, and Metabolism, S. C. Wood, R. E. Weber, A. R. Hargens, R. W. Millard (eds.), s. 9-17, New York 1992.
- : Relationship between feeding, digestion and water balance in a carnivorous vertebrate, the toad *Bufo bufo* L. *Comp. Biochem. Physiol. F* 101A, s. 157-160, Oxford 1992.
- : Effects of arginine vasotocin, cortisol and adrenergic factors on water balance in the toad *Bufo bufo*: Physiology or pharmacology. *Comp. Biochem. Physiol. F* 101A, s. 709-716, Oxford 1992.
- : Heterozygosity and energetics of growth in suspension-feeding bivalves. A re-examination. *Ophelia* 36, s. 171-186, Danmark 1992.
- : Effect of breeding state, moulting, dehydration, exposure to saturated atmosphere, and arginine vasotocin on cutaneous water permeability in the toad *Bufo bufo*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 88, s. 50-61, Danmark 1992.
- : Growth and reproduction. i: Environmental Physiology of the Amphibians, Martin E. Feder & Warren W. Burggren, s. 439-466, Chicago 1992.
- Jørgensen, Peter Leth: Na^+ , K^+ -ATPase, structure and transport mechanism. i: Membrane, Transport in Biology, Editors: Schafer et al, s. 1-55, New York 1992.
- : Functional domains of Na^+ , K^+ -ATPase: conformational transitions in the α subunit and ion occlusion-

- on. *Acta Physiologica Scandinavica* 16, s. 89-64, Blackwell, England 1992.
- Na,K-ATPase, structure and transport mechanism. *New Comprehensive Biochemistry*, s. 1-26, Elsevier, Amsterdam 1992.
- Kaltoft, Maj-Britt, Koch, Claus, Uerkvitz, Wolfgang, Hendil, Klavs B.: Monoclonal Antibodies to the Human Multicatalytic Proteinase (Proteasome). *Hybridoma* 11, s. 507-517, New York, USA 1992.
- Klærke, Dan Arne, Jørgensen, Peter Leth: Purification by affinity chromatography and reconstitution of a Ca-activated K-channel. *Methods in Enzymology* 207, s. 564-573, 1992.
- Kramhøft, Birte, Jessen, Flemming: Acid extrusion by the ciliate protozoan *Tetrahymena pyriformis*, and activation of a quiescent Na^+/H^+ exchanger by CuSO_4 . *Basel, Schweiz* 1992, 8-17 s.
- Kristensen, Poul, Ussing, Hans: Epithelial Organization. i: *The Kidney: Physiology and Pathophysiology* Second Edition, D. W. Seldin and G. Giebisch, s. 265-285, New York 1992.
- , Kristensen, Berit Inge: Immunological characterization of Ca^{2+} -binding proteins from Ehrlich ascites cell cytoplasm and their occurrence in other tissues. *Acta Physiol. Scand.* 143, s. 43A, Oxford, England 1991.
- Krogh-Lund, Claes, Jørgensen, Kurt: Modification of myo-electric power spectrum in fatigued from 15% maximal voluntary contraction of human elbow flexor muscles, to limit endurance: reflection of conduction velocity variation. *European Journal of Applied Physiology* 64, s. 359-370, Tyskland 1992.
- Larsen, Birger Brodin, Nielsen, Robert: Effects of small increases in solution osmolarity on apical sodium permeability in frog skin (*Rana temporaria*). *Renal Physiol Biochem* 15, s. 213, Basel 1992.
- Larsen, Lis Olesen: Reproduction and hormones. A practical for biology students: Who can demonstrate an ovulation? *Acta Physiol. Scand.* Vol. 146, Suppl. 608, s. 129, Oxford 1992.
- , Forplantning. i: *Menneskets fysiologi*. Hvile og arbejde, B. Schibye, K. Klausen. m.fl., s. 262-266, København 1992.
- , Sukker og fedme: Hvor uskyldigt er det hvide sukker? *Biofag* Nr. 7, 14. årgang, s. 45-49, Århus 1992.
- , Feeding and digestion. i: *Environmental Physiology of the Amphibians*, Martin E. Feder and Warren W. Burggren, Martin E. Feder and Warren W. Burggren, s. 378-394, Chicago, USA 1992.
- Lindquist, Flemming, Bangsbo, Jens: Do young soccer players need specific physical training? i: *Science and Football II*, T. Reilly, J. Clary and A. Stribbe, s. 275-280, London, England 1992.
- Middelboe, M., Nielsen, B., Søndergaard, M.: Nye studier af bakterieplanktonets økologi. *Vand og Miljø* 4, s. 115-118, 1992.
- Nedergaard, Signe, Hanozet, G. M., Sacchi, V.F., Bonfanti, P., Magagnin, S., Giordana, B.: The K^+ -driven amino acid cotransporter of the larval midgut of lepidoptera: Is Na^+ An alternative substrate? *J. exp. Biol.* 162, s. 281-294, 1992.
- Nielsen, Bodil: Heat Stress Causes Fatigue! Exercise Performance during Acute and Repeated Exposures to Hot, Dry Environments. i: *Muscle Fatigue Mechanisms in Exercise and Training*. Med. Sport Sci., Marconnet, P., Komi, P.V., Saltin, B., Sejersted, O. M., s. 207-217, Basel, Schweiz 1992.
- , Idræt, kost og væske. *Topsport* 3, s. 8, København 1992.
- , Varmetræning og væskebalance. *Puls* 3, s. 14-16, Brøndby 1992.
- , Diet, vitamins and fluids: intake before and after prolonged exercise. i: *Endurance in sport*, R. J. Shephard & P. O. Åstrand, s. 279-311, England 1992.
- , Thermal climate (clothing). i: *Environment International*, Birgitta Berlund, Lars Gustafsson, Thomas Lindvall, s. 185-204, USA 1992.
- , Jessen, Claus: Evidence against brain stem cooling by face fanning in severely hyperthermic humans. *Pflügers Arch.* 422, s. 168-172, Tyskland 1992.
- , Opvarmning – myte eller realitet? *Puls* 3/1992, s. 7-9, København 1992.
- Nielsen, Lis Engdahl: The surface potential is in control of electric excitation and ciliary activity in *Stentor coeruleus*. *Acta Physiologica Scandinavica* 146, s. P1.71, Blackwell, England 1992.
- Nielsen, Robert: Regulation and specificity of the paracellular pathway in frog skin glands. *Acta Physiol. Scand.* 143, s. 8A, 1991.
- , Larsen, Birger Brodin: Correlation between the sodium permeability of – and the osmotic gradient across the apical membrane of isolated frog skin (*Rana temporaria*). *Acta Physiol Scand* 146, suppl. 608, s. 186, Oxford 1992.
- Nøhr, Carsten, Højrup, Peter, Andersen, Svend Olav: Primary structure of two low molecular weight proteins isolated from cuticle of fifth instar nymphs of the migratory locust, *Locusta migratoria*. *Insect Biochem. Molec. Biol.* Vol. 22, nr. 1, s. 19-24, Oxford 1992.
- Pedersen, Per Amstrup, Jørgensen, Peter Leth: Expression of Na,K-ATPase in *Saccharomyces cerevisiae*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 671, s. 452-455, 1992.
- Peter, Martin G., Andersen, Svend Olav, Hartmann, Rudolf, Miessner, Merle, Roepstorff, Peter: Catecholamine-Protein Conjugates: Isolation of 4-Phenylphenoxazin-2-ones from Oxidative Coupling of N-Acetyldopamine with Aliphatic Amino Acids. *TETRAEDRON* Vol. 48, No. 41, s. 8927-8934, Great Britain 1992.
- Pilegaard, Henriette, Juel, Carsten: Training and lactate transport in rat skeletal muscle. *Acta Physiol-*

- ogica Scandinavica 146, s. C4.2, Blackwell, England 1992.
- Raben, Anne, Kiens, Bente, Richter, Erik A., Rasmussen, Lone B., Svenstrup, Birgit, Micic, Snezana, Bennett, Poul: Serum sex hormones and endurance performance after a lacto-ovo vegetarian and a mixed diet. *Medicine and Science in Sports and Exercise* Vol. 24, No. 11, s. 1290-1297, USA 1992.
- Rasmussen, Jess, Hanel, Birgitte, Diamant, Bertil: Muscle mass effect on arterial desaturation after maximal exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 12, Vol. 23, s. 1349-1352, USA 1991.
- Richter, E. A., Kiens, B., Hargreaves, M., Kjær, M.: Effects of arm-cranking on leg blood flow and nor-adrenaline spillover during exercise in man. *Acta Physiol Scand.* 144, s. 9-14, England 1992.
- , Turcotte, L., Hespel, P., Graham, T., Kiens, B.: Regional substrate metabolism during exercise in humans. i: Diabetes mellitus and exercise, J. Devlin, E. S. Horton & M. Vranic, s. 129-138, Great Britain 1992.
- : Interaction of Fuels in Muscle Metabolism during Exercise. i: Integration of Medical and Sports Sciences, Sato, Y., Poortmans, J., Hashimoto, I., Os- hida, Y., s. 252-261, Basel, Schweiz 1992.
- , Turcotte, Lorraine, Hespel, Peter, Kiens, Bente: Metabolic responses to Exercise. Effects of endurance training and implications for diabetes. *Diabetes Care* Volume 15, supplement 4, s. 1767-1776, USA 1992.
- Saltin, Bengt, Bangsbo, Jens, Graham, Terry E., Johansen, Lars: Metabolism and performance in exhaustive intense exercise: different effects of muscle glycogen availability previous exercise and muscle acidity. i: *Medicine and sport Science*, M. Hebbelinck, Brussels, R. J. Shepard, Toronto, s. 87-114, Basel, Schweiz 1991.
- : Erling Asmussen. Institutpublikation 1992, 139-144 s.
- Schibye, Bente, Klausen, Klaus: *Menneskets fysiologi. Hvile og arbejde*. København 1992, 307 s.
- Sestoft, L., Christensen, N. J., Saltin, B.: Responses of glucose and glucoregulatory hormones to exercise in thyrotoxic and myxoedematous patients before and after 3 months treatment. *Clinical Science* 81, s. 91-99, 1991.
- Spring, Kenneth R., Hoffmann, Else Kay: *Cellular Volume Control. i: The Kidney: Physiology and Pathophysiology*, second edition, D. W. Seldin and G. Geibisch, s. 147-171, New York 1992.
- Sørensen, Inger, Ussing, Anne Phaff, Prause, Jan Ulrik, Larsen, Svend, Spärck, Jørgen, Blom, Jens: Histopathological changes in exocrine glands of murine transplantation chimeras. I: The development of Sjögren's syndrome-like changes secondary to GVH induced lupus syndrome. *AUTOIMMUNITY* Vol. 11, s. 261-271, United Kingdom 1992.
- Thomsen, Lars, Nielsen, Robert: Effect of cell shrinkage on apical and basolateral sodium permeability of isolated frog skin. *Acta Physiol. Scand.* 143, s. 6A, 1991.
- Trolle, Michael, Aagaard, Per, Simonsen, Erik B., Bangsbo, Jens, Klausen, Klaus: Effects of strength training on kicking performance in soccer. i: *Science and Football II*, T. Reilly, J. Clary and A. Stribbe, s. 95-97, London, England 1992.
- Turcotte, Lorraine P., Richter, Erik A., Kiens, Bente: Increased plasma. FFA uptake and oxidation during prolonged exercise in trained vs. untrained humans. *American Journal of Physiology (Endocrinol. Metab.)* 25, s. E791-E799, USA 1992.
- Ussing, Anne Phaff, Prause, Jan Ulrik, Sørensen, Inger, Larsen, Svend, Spärck, Jørgen: Histopathological changes in exocrine glands of murine transplantation chimeras. II: Sjögren's syndrome-like exocrinopathy in mice without lupus nephritis. A model of primary Sjögren's syndrome. *AUTOIMMUNITY* Vol. 11, s. 273-280, United Kingdom 1992.
- Vaag, Allan, Hother-Nielsen, Ole, Skött, Peter, Andersen, Pernille, Richter, Erik A., Beck-Nielsen, Henning: Effect of Acute hyperglycemia on glucose metabolism in skeletal muscles in IDDM patients. *Diabetes* 41, s. 174-82, USA 1992.
- Wiener, Hubert, Nielsen, Jesper Morten, Klærke, Dan Arne, Jørgensen, Peter Leth: Aldosterone and thyroid hormone modulation of I-I-mRNA and Na,K pump sites in the rabbit distal colon epithelium. *Annals of the New York Academy of Sciences* 671, s. 461-464, 1992.
- Willumsen, Niels J., Vestergaard, Lars, Hviid Larsen, Erik: Cyclic AMP- and B-agonist-activated chloride conductance of a toad skin epithelium. *Journal of Physiology* 449, s. 641-653, Cambridge 1992.
- , Boucher, Richard C.: Intracellular pH and its relationship to regulation of ion transport in normal cystic fibrosis human nasal epithelia. *Journal of Physiology* 455, s. 247-269, London 1992.

Per Rosenkilde

Geologisk Centralinstitut

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 jubilæumssymposium og udgivelsen af en publikation om museet, er i gang.

I 1992 er museets auditorium blevet istandsat og moderniseret med bl.a. klimastyring og nyt AV-udstyr. Et brandalarmeringsanlæg er installeret i hovedbygning og forhuse, og det invertebratpalæontologiske konserveringslaboratorium er blevet nyindrettet. Endelig har det været muligt, takket være en donation fra Velux-fonden, at udskifte tagvinduerne i hovedbygningen.

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 Geologisk Institut (GI) tilsammen danner Geologisk Centralinstitut (GCI), der især behandler fælles forskningsmæssige anliggender. Museet arbejder endvidere nært sammen med de geologiske undersøgelser, DGU og GGU.

Endelig har Geologisk Museum en aktiv plads i det danske museumsmiljø, hvor museet er repræsenteret i Statens Museumsnævn (SMN), og er medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg og Foreningen af danske naturvidenskabelige Museer. 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 skolesamlingstjeneste. 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. Arkiveringen af samlingerne vanskelig-gøres desværre af en akut mangel på moderne samlingsinventar.

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 medarbejdernes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftaler med Geologisk Institut, ÅU, og GGU. 21 danekræ – alle fossiler – er i 1992 blevet indregistreret på museet.

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 38.158 besøgende, hvortil kommer 2.945 besøgende fordelt på 153 rundvisninger uden for den normale åbningstid og 785 tilhørere til museets populære foredragsrækker. Det samlede besøgstal var således 41.888.

I marts åbnede en særudstilling om geologien på de tidligere Dansk-vestindiske Øer i anledning af 75-årsdagen for øernes salg til USA. I udstillingen demonstreres bl.a. EDB-programmet Hefaistos, hvor publikum selv kan søge oplysninger om vulkanudbrud og jordskælv. Programmet er udviklet på Geologisk Museum.

Særudstillingen »Den store Død« har været udlånt til Holstebro Museum og senere til Midtsønderjyllands Museum i Gram.

I øvrigt er der ydet en betydelig arbejdsindsats i forbindelse med den nye, permanente udstilling om Grønlands geologi, der skal åbne i maj 93 i forbindelse med museets 100-års jubilæum på Østervold.

Museet har udført undersøgelser for, afgivet udtalelser til samt udlånt materiale til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland. Desuden er der udført en stort antal bestemmelser af bl.a. fossiler og mineraler, indleveret af private. Museets skolesamlings-tjeneste har leveret materiale til skoler og gymnasier.

Der henvises i øvrigt til den mere detaljerede årsberetning 1992 for Geologisk Museum.

Forskningsvirksomhed:

Udviklingen af den arkæiske og proterozoiske skorpe i det nordatlantiske-baltiske område (D. Bridgwater og 7 andre Københavns Universitet-medarbejdere. Samarbejdspartnere: GGU, Geol. Surv. of Canada, Norges Geol. Unders., Lunds Univ., Acad. of Sci., St. Petersburg).

En geokemisk undersøgelse af det ketilidiske mobile bælte i S Grønland (D. Bridgwater).

Mikrostrukturel og metamorf udvikling af gnejser, suprakrustaler og basiske gange fra Torngat Orogenet, Labrador, samt mineralkemiske studier af meta-

morfe faser til bestemmelse af metamorfosebetin-
gelser. Geologisk kortlægning af en travers gennem oro-
genet (F. Mengel, R.J. Wardle og M. Van Kranen-
donk, begge Geol. Surv. Can., T. Rivers, Mem. Univ.,
Newfoundland). Petrologisk og strukturel korrelation
af proterozoiske mobile bælter fra Labrador i vest til
Kola i øst (F. Mengel, M. Marker, Geologisk Institut,
D. Bridgwater).

Udvikling af teoretisk-geokemiske modeller for
massetransport (M. Rosing, N. Rose).

Massetransport og dannelse af kontinentsskorpe. –
Studier af kontinentdannelse, magmatisme og meta-
morfose i den arkæiske Skjoldungen Provins, SØ
Grønland (M. Rosing, N. Rose, H.S. Thomsen, D.
Bridgwater, J. Blichert-Toft, D. Rumble, Carnegie
Inst.).

Fluiders betydning for dannelsen af den arkæiske
skorpe. – Udvikling af numeriske modeller, som be-
skriver varme- og massetransport i Jordens skorpe.
Modellernes anvendelse på bjergarter fra SØ Grøn-
land (Skjoldungen) og V Grønland (Isua). Analytiske
studier (stabile isotoper og elektronmikrosonde) af
disse bjergarter (N. Rose, M.T. Rosing, D. Rumble,
Carnegie Inst., B. Buchardt, Geologisk Institut).

Undersøgelse af arkæiske intrusive bjergarter og
omgivende grundfjeld i Skjoldungen, SØ Grønland,
specielt med henblik på isotopanalyser af Sr, Nd og
Sm (J. Blichert-Toft).

Vekselvirkning mellem magmaer og deres værts-
bjergarter i den østgrønlandske tertiære magmapro-
vins (M. Rosing, S. Bernstein, K.H. Sørensen, K.B.
Sørensen, N. Rose, J. Blichert-Toft, C.E. Leshner,
Univ. Calif., D.K. Bird, Stanford Univ.).

Magmagenese i Jordens kappe under åbningen af
Nordatlanten: Mineralogiske undersøgelser af tertiære
ultramafiske intrusiver i Kangerdugssuaq området,
Ø Grønland. – Ion-mikrosonde analyser af pyroxener
viser, at disse er stærkt zonerede m.h.t. sporelementer
som V, Sr, Y, Zr, og sjældne jordarter. Smelter i
ligevægt med de analyserede clinopyroxener er bereg-
net, og de mindst udviklede (mindst påvirket af kry-
stallisationsprocesser) synes at være af E-MORB (be-
rigede mid-oceanrygs basalter) eller OIB (oceanø ba-
salter) typen. Dette støttes af isotopanalyser foretaget
på mineralseparater (S. Bernstein, M. Rosing, C.K.
Brooks, Geologisk Institut, samt P.B. Keleman og
M.D. Kurz, begge Woods Hole, Massachusetts).

Den mineralogiske samling

Undersøgelse og beskrivelse af enkelte mineralspecies
og karakterisering af disses parageneser, fra peralkali-
ne og alkaline syenit og granit komplekser og disses
pegmatitter, først og fremmest i S og SV Grønland,
men tillige i Malawi, Namibia og Rusland (O.V. Pe-
tersen, O. Johnsen, H. Micheelsen, J.G. Rønsbo, Geo-
logisk Institut, E.S. Leonardsen, Geologisk Institut,
H. Pauly, DTH, medarb. ved Canadian Museum of

Nature og Ruhr-Univ. Bochum, M. Grossmann,
München, O. von Knorring, Leeds, A.P. Khomya-
kov, IMGRE, Moskva).

Krystalkemiske og krystalstrukturelle undersøgel-
ser af Na-zirkonosilikater, specielt højopløsende elek-
tromikroskopi og mikroanalyse af eudialyt, catapleit
m.v. (O. Johnsen). Krystalstrukturanalyse af catapleit-
ionbyttere (O. Johnsen, S. Hansen, K. Ståhl,
Lund). Højopløsende TEM mv af Na-pyroxener og
Na-amfiboler (O. Johnsen). Undersøgelser af pe-
rovskit, dorfmanit, leifit, zeoliter, nye mineraler (O.
Johnsen, P.L. Hansen (Topsø), O.V. Petersen, H.
Micheelsen, kolleger på Geologisk Institut og Cana-
dian Museum of Nature).

Undersøgelse af orienterede rækker af anderledes
orienterede, gennemskinnelige inklusioner af det el-
lers opake mineral ilmenit i Rønne granitens kvarts
(H. Micheelsen).

Den petrografiske samling

Undersøgelser af den magmatiske aktivitet i forbin-
delse med adskillelsen mellem Grønland og Europa,
og Grønland og Nordamerika i det tidlige Tertiær.
Undersøgelserne er koncentreret om sill-komplekset
N for Kong Oscars Fjord, Ø Grønland, tholeiitiske
plateaubasalter og peralkaline tuffer på Nuussuaq, V
Grønland, samt den isotop-kemiske sammensætning
af de gange, der gennemskærer de færøske plateaubas-
alter (N. Hald, sidstnævnte projekt også P.M. Holm,
Geologisk Institut, R. Waagstein, DGU).

Den sedimentologiske og vulkanologiske udvikling
af den passive kontinentrand i det centrale V Grøn-
land. Projektet støttes af GGU. Hovedemner er: En
multi-model fotogrammetrisk, geologisk, stratigra-
fisk, petrologisk og geokemisk analyse af et vulkansk-
sedimentært bassin med henblik på udviklingen af
kontinentopsplitningen i V Grønland i tidlig Tertiær
(A.K. Pedersen i samarbejde med G.K. Pedersen, Geo-
logisk Institut, L.M. Larsen og S. Piasecki, GGU, K.S.
Dueholm, DTH, P.M. Holm, Geologisk Institut,
R.C.O. Gill, Univ. London, B. Sundvoll, Oslo Univ.,
J.D. Obradovich, U.S. Geol. Surv.).

Den dynamisk-geologiske samling

EM scanning undersøgelser af ispåvirket, færøsk ba-
salt er fortsat med henblik på at finde en eventuel sam-
menhæng mellem overfladestrukturen og retningen af
gletscherbevægelsen (G. Jørgensen).

Geologihistoriske undersøgelser er påbegyndt an-
gående den danske indsats i den geologiske udfors-
kning af den tidligere danske tropekoloni, Nicobarerne,
i Den bengalske Havbugt (G. Jørgensen).

Den stratigrafiske-phytopaleontologiske samling

Studier af fossile koraller med henblik på en afhand-
ling om revkoraller fra svenske Kridt-aflejringer samt
en taxonomisk og palæoekologisk monografi over de

danske faunaer af koraller fra Yngre Kridt og Tertiær (S. Floris).

Klima og miljø ved Plio/Pleistocængrænsen i Ark-tis, herunder især molluskerne (Kap København Pro-jektet, Peary Land, ca. 10 dansk-islandske deltagere, leder S. Funder). Glaciation, palæohydrologi og kli-maudvikling i Nordatlanten (Ø Grønland-Svalbard) under den sidste interglacial/glacial cyklus (PO-NAM, ca. 100 europæiske videnskabelige deltagere, dansk leder S. Funder). Sedimentflux og klima under istiden i den nordlige Baffin Bugt (6 skandinaviske og engelske deltagere, organisator S. Funder). Palæoocæ-anografi og bundsamfund, V Grønland (Woods Hole, New Jersey og Geologisk Institut, fra Geologisk Muse-um S. Funder og een studerende).

Undersøgelser af kvartære aflejringer fra Møn. Ma-terialet kaster lys over naturforholdene i Danmark under sidste istid; det indeholder de første sikre rester af lemminger fra Danmark (O. Bennike, M. Houmark-Nielsen, Geologisk Institut). Indsamling og analyse af organisk detritus fra Jameson Land, Ø Grønland (O. Bennike). Udarbejdelse af manuskript om kvartære, marine aflejringer fra det centrale V Grønland er næ-sten afsluttet (O. Bennike, M. Houmark-Nielsen, Ge-ologisk Institut).

Den invertebratpaleontologiske samling

Ø. Kridt belemnitter fra den nordlige hemisfære: Taxo-nomi, stratigrafi, palæobiogeografi og fylogeni. – En afhandling og et abstract er publiceret, seks afhandlin-ger er under trykning og en monografi over slægten Belemnite fra Ø. Campanien og N. Maastrichtien aflejringer i Norfolk er under udarbejdelse (W.K. Christensen i samarbejde med andre).

Ø. Kridt i den Fennoskandiske Randzone og til-grænsende områder. – Et arbejde er under trykning og et arbejde vedr. Ø. Kridt ammonitter fra Skåne er un-der udarbejdelse (W.J. Kennedy, Univ. Oxford, W.K. Christensen).

Danske og nordgrønlandske graptoliter: Taxonomi, biostratigrafi og diagenese. – Med henblik på at fore-tage en større regional biostratigrafisk og palæobi-ogeografisk korrelation af silure graptolitskifer er der fortsat systematiske og biostratigrafiske undersøgelser af silure graptolitfaunaer fra havet ved Bornholms sydkyst (M. Bjerreskov).

I samarbejde med DGU er indledt en undersøgelse af graptoliter fra en dyb boring i havet V for Born-holm, bl.a. med det formål at foretage en nøje datering af borekærnen. De to studier har påvist en ret komplet Wenlock sekvens (M. Bjerreskov).

Et manuskript vedr. trilobitfaunaen i Komstad Kalken (Skåne-Bornholm) og Huk Formationen er færdigredigeret, men det fotografiske arbejde mangler (A. T. Nielsen). Et katalog over ordoviciske agnostide trilobiter (A.T. Nielsen) og et energiforskningsprojekt (EEP-89) (A.T. Nielsen, B. Buchardt, Geologisk In-

stitut, C.K. Clausen, DGU) afsluttes ved årets ud-gang; bearbejdelsen af data fra sidstnævnte vil dog vi-derføres i 1993. Desuden registrering af nyindsamlet fossil materiale fra Komstad Kalken, Skåne, med hen-blik på palæoekologisk analyse; registrering og be-stemmelse af fossil-materiale fra Horn Valley Siltste-nen, Australien (A.T. Nielsen); samt zircon-datering af ordoviciske bentonitter (A.T. Nielsen, J. Clauoué-Long, AGSO, Australien).

Den vertebratpaleontologiske samling

Klimatiske og økologiske ændringer omkring Perm-Trias grænsen i Ø Grønland. – Studier over fauna (fisk) og flora og det geokemiske miljø til belysning af forhold nævnt i projekt-titlen (S.E. Bendix-Almgreen i samarbejde med S. Piasecki og L. Stemmerik, begge GGU). Fossile lavere vertebraters morfologi, taxono-mi, histologi og evolution: Et arbejde over elasmobranch hårdvævs anorganokemi, evolution og forhold under fossilisation er afsluttet (S.E. Bendix-Almgre-en, B.S. Bang); et andet om ny elasmobranch slægt og art fra Ø. Perm, Ø Grønland er færdiggjort til tryk-nig (S.E. Bendix-Almgreen).

Kridt-tidligt tertiære livsformer, palæomiljøer, pa-læobiogeografi og bassinudvikling i det sydlige Ø Grønland. – Fossiler og sedimenter indsamlet på en række Kangerdlugssuaq Ekspeditioner bearbejdes og muliggør udsagn om hav/land-forhold, plantevækst, dyreliv og forbindelser til samtidige miljøer i områder svarende til nuv. N Amerika og Europa. Fossile plan-tegede henføres til den Arkto-tertiære Flora, og sedi-menterne viser udviklingsvariation i bassinet (E. Hoch, N. Nørgaard-Pedersen).

Skolesamlingen

En digitalisering af seismiske og magnetiske data ind-samlet i den centrale Oslofjord under Oslofjord-Ska-gerrakprojektet (OSKAP) er videreført med det for-mål at foretage strukturmodelleringer af de palæozoi-ske og kvartære dannelser i den centrale Oslofjord (E.S. Jensen og K.L. Rasmussen, OU). Den indledte registrering og tolkning af de kvartære dannelser på bunden af Oslofjorden er videreført (E.S. Jensen og R. Sørensen, Ås, Norge).

Jeløya Formationen, en ny formation af Karbon al-der fra Oslo Riften, er blevet formelt opstillet og be-skrevet lithologisk. Dannelsesmåden er blevet disku-teret (H.P.B. Hansen i samarbejde med E.S. Jensen).

Redaktionsvirksomhed:

D. Bridgwater er i redaktionskomiteen for Precambri-an Research, og har fungeret som referee for Can. Res. Council og Amer. Nat. Res. Council samt flere int. tidsskrifter. S. Funder er fagredaktør for Meddelelse om Grønland, Geoscience. E. Hoch er medlem af re-daktionskomiteen for Historical Biology. Ole Johnsen har fungeret som referee for American Mineralogist.

F. Mengel har været referee for Precambrian Research og Lithos. O.V. Petersen er Fachliche Berater for Mineralien Welt og Emser Heft, begge Bode Verlag GmbH. M. Rosing har været referee for Lithos.

Rejser og gæsteforelæsninger:

S.E. Bendix-Almgreen har besøgt University Museum of Zoology & Sedgwick Museum, Cambridge, UK, og Naturhist. Riksmuseet, Stockholm.

S. Bernstein har besøgt Woods Hole Oceanograph. Inst., Mass., USA.

J. Blichert-Toft har hele året opholdt sig på École Normale Supérieure de Lyon med besøg på Université Paris 7, Université Blaise Pascal i Clermont-Ferrand og Université de Rennes. Derudover har hun deltaget i Goldschmidt konferencen i Reston, Virginia, og American Geophysical Unions Joint Spring Meeting in Montreal og har begge steder holdt foredrag.

D. Bridgwater har besøgt Montreal og N Labrador, Canada, som et led i et fælles forskningsprogram om det nordatlantiske område (»IGCP 275, The Baltic Shield and correlations with Laurentia«, og »ECSOOT«, the Canadian lithoprobe Eastern Canadian shield onshore offshore traverse«). Han har besøgt Stockholm og Paris i forbindelse med det forestående køb af en nordisk ionsonde.

W.K. Christensen har foretaget en studierejse til Lyon og Grenoble og en studierejse til London, Southampton, Salisbury og Norwich. Han deltog i 4th Int. Cretaceous Symposium, Hamburg, hvor han holdt foredrag, og sammen med dr. P. Rawson ledede et møde i Subcommission on Cretaceous Stratigraphy.

S. Funder har organiseret og deltaget i PONAM-feltarbejde i Ø Grønland og deltog efter invitation i »Reconstructing past ice sheets«, Lamont-Doherty, New York, hvor han holdt foredrag.

E. Hoch har foretaget en studierejse til USA og Canada og deltog i forbindelse hermed i The Int. Conference on Arctic Margins, Anchorage, Alaska, hvor hun holdt foredrag.

O. Johnsen har deltaget i et SCANDEM kursus ved ÅU: Analysis of crystalline materials in the SEM. Endvidere har han deltaget i SCANDEM92-konferencen på DTH med to posters, samt holdt foredrag for Ingeniørforeningens kemiingeniørgruppe. Endelig har O. Johnsen besøgt Canada: Studieophold ved Canadian Museum of Nature i Ottawa, ekskursioner til St. Hilaire og Kipawa, deltagelse (med foredrag) i Mineralogy and Museums Conference II i Toronto og deltagelse i møde i IMA's Commission on New Minerals and Mineral Names.

F. Mengel har holdt foredrag på École Normale Supérieure, Lyon, Frankrig, på Univ. of Colorado, Boulder, USA, samt i Montreal, Canada. Han har endvidere deltaget i feltarbejde i Labrador, Canada, og besøgt Memorial Univ. of Newfoundland.

A.T. Nielsen har deltaget i ekskursion til Irland (palæozoiske source-rocks) samt i WOGOGOB møde, Oslo; han har udført feltarbejde i Skåne samt foretaget studierejse til Australian Geol. Survey Organisation, Canberra. Derudover har han deltaget i EUROPROBE møde i Nykøbing Falster.

A.K. Pedersen har udført feltarbejde i V Grønland og har haft to styrelsesrejser til Island.

O.V. Petersen har deltaget i »38th Annual Tucson Gem and Mineral Show« i Arizona, USA, hvor han efter invitation viste udstillingen »The Minerals of Greenland« og desuden holdt foredrag. Han har besøgt München for at gennemse et omfattende materiale fra Zomba – Malosa, Malawi, og besøgte ved samme lejlighed 13. internationale Münchner Frühjahrsbörse. O.V. Petersen har endvidere deltaget i Mineralogy and Museum II Conference i Toronto, Canada. Umiddelbart forud deltog han i IMA's Museums Commission's møder og i dennes og IMA's Commission on New Minerals and Mineral Names fællesmøde. Umiddelbart efter besøgte han Canadian Museum of Nature, Ottawa. Endelig har han besøgt 29. Mineralientage München.

N. Rose deltog som inviteret foredragsholder i en konference ved UC Davis, Californien om »The transition from basalt to metabasalt«. Konferencen blev afholdt i tilknytning til IGCP projekt 294.

M. Rosing har holdt foredrag ved École Normale Supérieure, Lyon, Frankrig og ved American Geophysical Unions årsmøde i San Francisco.

Videnskabelige organer:

M. Bjerreskov fungerede som opponent ved J. Maletz Dr. rer. nat. disputats i Berlin, og var medlem af bedømmelsesudvalg ved besættelse af lektorstilling ved ÅU. Hun er korresponderende medlem af den Ordoviciske Subkommission og den Silure Subkommission, begge under IUGS, og medlem af Organizing Committee of the Graptolite Working Group.

W.K. Christensen er formand for Subcommission on Cretaceous Stratigraphy og kontaktperson til Intern. Palaeont. Ass.

S. Funder er medlem af rådgivningsgruppen for Nordisk Laboratorium for Luminescens-datering, ÅU. Han har været bedømmer af et forskningsprojekt for National Science Foundation, Washington, og medlem af bedømmelseskomiteen til en videnskabelig stilling ved universitetet i Tromsø. Desuden har S. Funder afgivet udtalelse vedrørende besættelsen af et professorat ved Univ. of Massachusetts, USA.

N. Hald er medlem af og sekretær for Nationalkomiteen for Geologi. Han er nationalkomiteens repræsentant i den danske nationalkomité for ICSU.

E.S. Jensen var medlem af eksekutivkomiteen for The 55th Annual Meeting, Meteoritical Society.

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, medlem af Nordisk Ministerråds styrelse for »De nordiske geo-ekskursioner til Island«, medlem af bestyrelsen for Dansk-Islandsk Fond samt medlem af repræsentantskabet af Arktisk Institut. Han er desuden dansk repræsentant i IAVCEI.

O.V. Petersen er dansk medlem af IMA's Commission on Museums og formand for den sub-kommision, hvis opgave det er at indsamle og bearbejde data til tredjeudgaven af World Directory of Mineral Collections. Han er dansk national repræsentant og stemmeberettiget delegeret i IMA.

Kollegiale organer:

W.K. Christensen er medlem af GCI's forskningsudvalg af SMN's naturvidenskabelige referencegruppe.

S. Funder er medlem af museets bestyrelse.

Niels Hald er bestyrer for museet fra 1.12. og var indtil da stedfortræder for bestyreren. Han er medlem af SMN som repræsentant for de naturvidenskabelige centralmuseer, og formand for nævnets naturvidenskabelige referencegruppe, hvis opgave det bl.a. er på nævnets vegne at administrere museumslovens bestemmelser om danekræ. Desuden er han medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg.

E.S. Jensen er GCI's repræsentant i fakultetets bygge- og planlægningsudvalg samt i fakultetets informationsudvalg. Han er valgt som fakultetets repræsentant i Studieskolens styrelse, i Universitetsbogladsens repræsentantskab og i bestyrelsen for videnskabsbutikken, hvor han er valgt til formand.

O. Johnsen var indtil 1.12. bestyrer for museet, medlem af KpM og næstformand i GCI's best.

A.K. Pedersen er medlem af GCI's forskningsudvalg samt af bestyrelsen for Arktisk Station i Godhavn.

O.V. Petersen er medlem af museets bestyrelsen fra 1.12.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 20,88.

Professor: David Bridgwater.

Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Merete Bjerskov, 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, Minik Rosing.

Stipendiater: Ole Bennike, Stefan Bernstein, Janne Blichert-Toft, Hans Peter Birk Hansen, Flemming Mengel, Nicholas Rose, Heidi Sjølin Thomsen.

TAP: Antal årsværk: 10,53.

Konservator Bente Soltau Bang, korrespondent Annetarie Kongslev Brantsen, konservator Mona Bukh, laboratoriebetjent Jens C. Christensen, konser-

vator Vibeke Haarup, konservator Sten Lennart Jakobsen, laborant Maria Jankowski, tegner Ragna Larsen, assistent Vivi Læssøe, konservator Steen Skytte, kontorfuldmægtig Nina Topp.

Specialer:

Hansen, H.P.B.: Beskrivelse og tolkning af den øvre karbone Jeløya Formation, Jeløya, Oslofeltet, Norge.

Israelson, C.: Kvartær sedimentologi og isotopgeokemi i Østgrønland.

Karlsson, V.: Undersøgelse af vulkansk glas i strand-sand fra sydkysten af Island.

Publikationer:

Anderson, P., Borisova, O., de Beulieu, J.-L., de Vernal, A., Eiriksson, J., Funder, S., Gibbard, P., Hamilton, T., Harrison, S. P., Houmark-Nielsen, M., Huntley, B., Knudsen, K. L., Larsen, E., Maher, L. J., Matthews, J. V., Miller, G., Raukas, A., Reeh, N., Robertson, A.-M., Rutter, N., Schweger, C., Sejrup, H.-P., Sher, A., Telka, A., Turner, C., Velicho, A., Ward, B.: Report of 1st discussion group: The last interglacial in high latitudes of the northern hemisphere: Terrestrial and marine evidence. *Quaternary International* 10-12, s. 9-28, Great Britain 1992.

-, Borisova, O., de Beulieu, J.-L., de Vernal, A., Eiriksson, J., Funder, S., Gibbard, P., Hamilton, T., Harrison, S. P., Houmark-Nielsen, M., Huntley, B., Knudsen, K. L., Larsen, E., Maher, L. J., Matthews, J. V., Miller, G., Raukas, A., Reeh, N., Robertson, A.-M., Rutter, N., Schweger, C., Sejrup, H.-P., Sher, A., Telka, A., Turber, C., Velichko, A., Ward, B.: Report of 2nd discussion group: Inter-relationships and linkages between the land, atmosphere and oceans during the last interglacial. *Quaternary International* 10-12, s. 29-48, Great Britain 1992.

Bailey, J. C., Campsie, J., Hald, N., Dittmer, F., Fine, S., Rasmussen, M.: Petrology and geochemistry of a dredged clinopyroxenite-dolerite basal complex from the Jan Mayen volcanic province, Norwegian-Greenland Sea. *Marine Geology* 105, s. 63-76, Amsterdam 1992.

Bardet, N., Bilotte, M., Christensen, W. K.: Nouveaux restes et révisions de faunes exceptionnelles du Crétacé Supérieur audois: Les Belemnitellidae et Mosasauridae des Corbieres. *Bulletin de la Société d'Études Scientifique de l'Aude* 91 91, s. 11-21, 1992.

Bendix-Almgreen, S.E.: Fossielen uit de verzameling van Albertus Seba (1665-1736). i: *De Wereld binnen handbereik. Nederlandse kunst- en rariteiten-verzamelingen, 1585-1735*, Bergvelt, E. & Kistemaker, R., s. 34-35, Haag 1992.

Bennike, O., Böcher, J.: Early Weichselian interstadi-

- al land biotas at Thule, Northwest Greenland. *Boreas* 21, s. 111-117, Oslo 1992.
- Bjerreskov, M.: Upper Llandovery and Wenlock Cyrtograptus from the Silurian Peary Land Group, North Greenland. *Bull. Grønlands geol. Unders.* 163, 31pp, København 1992.
- : Wenlock graptolites and biostratigraphy, Bornholm, Denmark. i: International Subcommittee on Silurian Stratigraphy, Field Meeting and Seminar, Prague Basin, Czechoslovakia, Programme and Abstracts (abstract), Ed. Jir Krz, s. 11, Prag 1992.
- Blichert-Toft, J., Leshner, C.E., Rosing, M.T.: Selectively Contaminated Magmas of the Tertiary East Greenland Macrodike complex. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 110, s. 154-172, 1992.
- , Rosing, M.T., Leshner, C.E.: Field relations and geochemistry of the Ruinneset intrusion and related magmatic rocks of the Archaean Skjoldungen province, East Greenland. *EOS, Trans American Geophysical Union Vol. 73, No. 14*, s. 331-332, Washington 1992.
- Bridgwater, D., Marker, M., Mengel, F.: The Eastern extension of the Early Proterozoic Torngat orogenic zone across the Atlantic. In: R.J. Wardle and J. Hall (Editors): *Lithoprobe, Eastern Canadian Shield Onshore- Offshore Transect (ECSOOT)*. Report No. 27, s. 76-91, Memorial University of New Foundland 1992.
- , Marker, M., Mengel, F.: The eastern extension of the early Proterozoic Torngat orogenic zone across the Atlantic. i: *Lithoprobe, Eastern Canadian shield onshore-offshore transect (ECSOOT)*. *Lithoprobe Report* 27, Wardle, R. J. and Hall J. (Ed.), s. 76-91, 1992.
- : Whole rock Pb isotope compositions of Archaean and Proterozoic rocks from northern Labrador used to separate major units in the shield. *DGF-nyt* 92-5, s. 29-31, 1992.
- Brigham-Grette, Julia, Edwards, Mary, Funder, Svend, Kutzbach, John, Maher, Lou, Matthews, John V. Jr., Miller, G. H., Morgan, A., Rutter, Nat. W., Schweger, C., Tarnocai, C., Vincent, J.-S., Vernal, A. de: Project CELIA: Climate and environment of the last Interglacial (isotope stage 5) in Arctic and Subarctic North America. i: *International Conference on the role of the Polar regions in Global Change: Proceedings of a conference held June 11- 15, 1990 at the University of Alaska*, Fairbanks, Weller, G., Wilson, C.L., Severin, B.A.B. (redaktører), s. 644-649, Fairbanks, Alaska 1992.
- Brooks, C. K., Hoch, E., Brantsen, A. K.: Kangerdlugssuaq studies. Processes at a Rifted Continental Margin. III. København 1992, 123 s.
- Buchardt, B., Nielsen, A.T., Nielsen, M.V.: Project Pre-Westphalian source rocks in Northern Europe. Report of activities. April 1992. BMFT-project 032 6686 B. 3rd Project Group Meeting. Hannover 1992, 6 s.
- Böcher, Jens, Bennike, Ole: Dybfrosne træer og insekter nær Nordpolen. i: *Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum 1942-1992*, Kirsten Olesen (red.), s. 19-26, Hørsholm 1992.
- Christensen, W. K.: Origin of Late Cretaceous belemnite lites from the North American palaeobiogeographic Province. i: *4th International Cretaceous Symposium, Hamburg 1992, Abstracts, Geol.-Paläont. Institut, Hamburg*, s. 2, Hamburg 1992.
- , Diedrich, C., Kaplan, U.: Cenomanian belemnites from the Teutoburger Wald. NW Germany. *Paläontologische Zeitschrift* 66, s. 265-275, Stuttgart/Tyskland 1992.
- Davis, D.E., Pedersen, A.K.: Esperance: A new type 3 L/LL ordinary chondrite from Western Australia. *Meteoritics* 27, s. 213, Lawrence, USA 1992.
- Dueholm, Keld S., Pedersen, Asger Ken: The application of multi-model photogrammetry in geology-status and development trends. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 156, s. 69-72, København 1992.
- Floris, S.: Koralbankerne i Fakes kalkbrud. *Naturens Verden* 1992-9, s. 352-360, København 1992.
- Funder, S.: Inception of the continental ice sheets – where and when? i: *Abstracts: 20th Nordic geological Winter Meeting, 7-10 January, Reykjavik 1992*, Geirsdóttir, A., Nordhal H. & Helgadóttir, G. (eds.), s. 45, Reykjavik 1992.
- , Hjort, C., Kelly, M.: Isotope stage 5 (130-74 ka) in Greenland, a review. *Quaternary International* 10-12, s. 107-122, Great Britain 1992.
- : The last interglacial/glacial cycle in Greenland – new perspectives. *STRIAE* 34, s. 141-145, Uppsala 1991.
- : Latest Weichselian and early Holocene mollusc faunas from eastern Svalbard, palaeoceanographic implications. *LUNDQUA Report* 35, s. 131-139, Lund, Sverige 1992.
- Gulliksen, Steinar, Heinemeier, Jan, Nydal, Reidar, Possnert, Göran, Rud, Niels, Skog, Göran, Funder, Svend: Additional C-14 dates of samples collected during PONAM- expeditions to East Greenland in 1990. *LUNDQUA Report* 35, s. 207-211, Lund, Sverige 1992.
- Hald, N., Waagstein, R.: The dykes and sills of the Early Tertiary Faeroe Island basalt plateau. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 82, s. 373-388, Edinburgh 1991.
- Hansen, S., Johnsen, O.: Silver-Ion-Exchanged Narsarsuk Catapleite. *Micron and Microscopica Acta* Vol. 23 No. 1/2, s. 171-172, 1992.
- Hoch, E.: Bones of Small Animals in Grave I. i: *The Island of Umm an-Nar, Editor Peder Mortensen, Volume 1: Third Millennium Graves*, Karen Fri-felt, s. 180-183, Moesgaard Aarhus 1991.
- : Dinosaurer – Lidt om den faglige baggrund. i: Di-

- nosaurer – for 70.000.000 år siden, Mette Ziegler, s. 12-13, København 1992.
- Review of: Prodigious Birds. Moas and Moa-hunting in prehistoric New Zealand, by Atholl Anderson. *Historical Biology* 6, s. 68-71, U.K. 1992.
- First Greenland record of the shark genus *Ptychodus* and the biogeographic significance of its fossil assemblage. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 92, s. 277-281, Amsterdam 1992.
- Nørgaard-Pedersen, N.: Coasts of East Greenland in the Cretaceous – the Blosseville Kyst Embayment. Abstract. i: International Conference on Arctic margins (ICAM), Sept. 2-4, 1992. Abstract Volume, s. 26, Anchorage, Alaska 1992.
- Palaeontology of the North Atlantic region: data and inferences on life in the Kangerdlugssuaq area before the continent severed (Kangerdlugssuaq Studies. Processes at a Rifted Continental Margin III). København 1992, 104-111 s.
- Holm, Paul Martin, Hald, Niels, Nielsen, Troels F.D.: Contrasts in composition and evolution of tertiary CFBs between east and west Greenland and their relations to the establishment of the Icelandic mantle plume. i: Magmatism at continental margins and the causes for continental break-up, Storey, B.C., Alabaster, T. & Pankhurst, R.J., s. 349-364, London 1992.
- Gill, Robin C.O., Pedersen, Asger Ken, Hald, Niels, Nielsen, T.F.D., Thirlwall, M.F.: The Icelandic mantle plume: Compositional constraints from the west Greenland tertiary picrites. *EOS* 73/14, s. 336, 1992.
- Johnsen, Ole, Hansen, Poul Lenvig: A TEM study of natural perovskite from Gardiner Complex. *Micron and Microscopica Acta* Vol. 23 No. 1/2, s. 185-186, Great Britain 1992.
- Jónasson, Kristján, Holm, Paul Martin, Pedersen, Asger Ken: Petrogenesis of silicic rocks from the Króksfjörður Central Volcano, NW Iceland. *J. Petrology* 33, s. 1345-1369, Oxford, UKolorado, USA 1992.
- Jørgensen, Gunni: Færøerne geologi og landskab. København 1992, 31 s.
- Geologi i tidligere Dansk Vestindien. *VARV* 4, s. 107-114, København 1992.
- Larsen, Lotte Melchior, Pedersen, Asger Ken: Volcanic marker horizons in the upper part of the Maligât Formation on eastern Disko and Nuussuaq, Tertiary of West Greenland: syn-to post-volcanic basin movements. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 155, s. 155, København 1992.
- Funder, Svend: The Quaternary geology around the mouth of Scoresby Sund. i: PONAM, third Annual Workshop, Wildeshausen 23-26 November 1992, Alfred-Wegener Institut für Polar und Meeresforschung, s. 32-33, Bremerhaven 1992.
- Mengel, F., Rivers, T., Reynolds, P., : Lithotectonic elements and tectonic evolution of Torngat Orogen, Saglek Fiord, northern Labrador. *Canadian Journal of Earth Sciences* 28, nr. 9, Sept. 1991, s. 1407-1423, Ottawa, Canada 1992.
- Miller, Gidford H., Funder, Svend, de Vernal, Anne, Andrews, John Thomas: Timing and character of the last interglacial-glacial transition in the eastern Canadian Arctic and northwest Greenland. *Geological Society of America, Special Paper* 270, s. 223-231, Boulder, Colorado 1992.
- Nicoll, R. S., Laurie, J. R., Shergold, J. H., Nielsen, Arne Thorshøj: Preliminary correlation of latest Cambrian to Early Ordovician sea-level events in Australia and Scandinavia. i: *Global Perspectives on Ordovician Geology*, Webby, B.D. & Laurie, J. R. (eds.), s. 381-394, Rotterdam 1992.
- Nielsen, Arne Thorshøj: International correlation of the Arenigian- (Early Ordovician) based on sequence and ecostratigraphy. i: *Global Perspectives on Ordovician Geology*, Webby, B.D. & Laurie, J. R. (eds.), s. 367-379, Rotterdam 1992.
- Ecostratigraphy and the recognition of Arenigian (Early Ordovician) sea-level changes. i: *Global Perspectives on Ordovician Geology*, Webby, B.D. & Laurie, J. R. (eds.), s. 355-366, Rotterdam 1992.
- Trilobite biostratigraphy of the Early Ordovician Komstad Limestone and Huk Formations, southern Scandinavia (Abstract). Abstracts. WOGOGOB meeting, Oslo, August 1992, s. 35, Oslo 1992.
- Pedersen, A. K., Nygaard, E., Rønso, J. G., Kock, C. B., Buchwald, V. F.: Drilling induced pyrometamorphism of clastic sediments in the Lavø-1 well, Denmark. *Scientific Drilling* 3, s. 127-137, 1992.
- Arne Noe-Nygaard: 30. juli 1908-3. jun. 1991. i: Københavns Universitet, Årbog 1991, Københavns Universitet, s. 685-687, København 1992.
- Dueholm, Keld S.: New methods for the geological analysis of Tertiary volcanic formations on Nuussuaq and Disko, central West Greenland, using multi-model photogrammetry. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 156, s. 19-34, København 1992.
- Piasecki, S., Larsen, L. M., Pedersen, A. K., Pedersen, G. K.: Palynostratigraphy of the Lower Tertiary volcanics and marine clastic sediments in the southern part of the West Greenland basin. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 154, s. 13-31, 1992.
- Larsen, Lotte Melchior, Pedersen, Asger Ken, Pedersen, Gunver Krarup: Palynostratigraphy of the Lower Tertiary volcanics and marine clastic sediments in the southern part of the West Greenland Basin: implications for the timing and duration of the volcanism. *Rapport, Grønlands geol. Unders.* 154, s. 13-31, København 1992.
- Schiøtte, L., Nutman, A. P., Bridgwater, David: U-Pb ages of single zircons within Upernavik metasedimentary rocks and regional implications for the tec-

- tonic evolution of the Archean Nain province. Canadian Journal of Earth Sciences 29, s. 260-276, 1992.
- , Nutman, A. P., Bridgwater, David: U-Pb ages of regional implications for the tectonic evolution of the Archean Nain province. Can. J. Earth Sciences 29, s. 260-276, Labrador 1992.
- Taylor, P.N., Kalsbeek, F., Bridgwater, D.: Discrepancies between neodymium, lead and strontium models ages from the Precambrian of southern East Greenland: evidence for a Proterozoic granulite facies event affecting Archean gneisses. Chemical Geology Isotope Geoscience section 94, s. 281-291, 1992.
- von Knorring, Oleg, Petersen, Ole V., Karup-Møller, Svend, Leonardsen, Erik S., Condliff, E.: Tupperssuatsiaite, from Aris phonolite, Windhoek, Namibia. N. Jb. Miner. Mh. 4, s. 145-152, Stuttgart 1992.

Niels Hald

Geologisk Institut

»Geologi bestod« – var en af de journalistiske kommentarer, da evalueringen af instituttets undervisning blev offentliggjort. Geologisk Institut kunne da også glæde sig over en tilfredsstillende evaluering, hvor det internationale ekspertpanel udtrykte sin tilfredshed med undervisningens faglige indhold, centralinstitutets forskningsplanlægning samt forskningens niveau. Mindre positive var kommentarerne til den ny-etablerede B.Sc.-studieplan, der af såvel den danske styregruppe som af det udenlandske ekspertpanel blev anset for at være for ufleksibel.

Afskedsreceptioner blev et andet karakteristisk træk i instituttets liv i 1992, idet fire af instituttets fem professorer benyttede sig af fakultetets tilbud om førtidspensionering. Institutet har udpeget de forskningsfelter, der ønskes styrket gennem tildeling af professorater, og planerne er godkendt af fakultetsrådet, men muligheden for besættelse af mere end det i 1993 tildelte professorat i kvartærgeologi er uafklaret.

Nedenfor omtales et antal af de forskningsprojekter, der gennemføres ved instituttet. Beskrivelsernes detaljeringsgrad varierer. I Årbog 1993 vil nogle af de projekter, der i år kun omtales summarisk, blive mere udbyggende behandlet.

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, palæoekologi, bio-stratigrafi mm.

Forskningsprojekter

1. Bioerosion. Siden romerne har borende, marine organismer haft folks bevågenhed, når det gjaldt træborende muslingers angreb på skibe; men også havneanlæg af kalksten bliver nedbrudt af borende organismer. I jordens geologiske historie møder man boringer i kalkstensklipper, skaller og hårdnet havbund dannet under lange perioder med ringe sedimentation. Bioerosionens intensitet er et vigtigt redskab til at måle tidsforløbet for en havtransgression eller et længere svigt i sedimenttilførsel. I 1982 startedes et projekt i Middelhavet ved Rhodos' kyst med udlægning af marmor og kalkstensblokke på 2-17 m dybde og årlig optagning af enkelte blokke. Efter 10 år viser forsøget et meget mere nuanceret billede af forskellige organismers kolonisationstidspunkt og borehastighed gennem tid, end tidligere antaget (R.G. Bromley og U. Asgaard i samarbejde med N.-M. Hanken, Tromsø).

2. En revision af den kretassiske Kome flora fra Nuussuaq, Vest-grønland er påbegyndt (A. Boyd).

3. Beskrivelsen af Tertiære fisk (N. Bonde), især fra moleret, og af triassiske hvirveldyr fra Østgrønland er fortsat (N. Bonde i samarbejde med L. Clemmensen og kolleger fra Harvard, USA).

4. Andre ichnologiske, stratigrafiske og palæoekologiske projekter fortsætter (R.G. Bromley i samarbejde med A. Uchman, Krakow, S.K. Donovan, Jamaica, J.E. Pollard, Manchester, A.A. Ekdale, Salt Lake City, samt A. Wetzel, Basel).

5. Beskrivelsen af bryozoaer fra det danske skrivekridt og sen-palæozoiske bryozofaunaer i Nordgrønland er fortsat (E. Håkansson, L. Madsen).

6. Studiet af Ordoviciske conodonte fra Skandinavien er fortsat (J.A. Rasmussen).

Bio-events

Bio-events omfatter alle typer af økologiske og evolutionære hændelser, bl.a. uddøen af global signifikans gennem jordens udvikling.

Forskningsprojekter

1. I projektet om »masseuddøen og de bagvedliggen-

de fysiske og kemiske faktorer« har undersøgelserne været koncentreret om tidsforløbet for masseuddøen ved Kridt-Tertiær grænsen. Det er lykkedes at udvikle en teknik, ved måling af sedimentprøvers magnetiske susceptibilitet, der tillader korrelation mellem marine og terrestriske aflejringer fra yngste kridttid med en præcision på 10.000 år (H.J. Hansen sammen med J.M. Hansen, DGU, H. Kunzendorf, Risø, R. Gwozdz, Tracechem samt K.L. Rasmussen, Odense Universitet).

2. Kvartærgeologi: Klimaudvikling, miljøhistorie og hydrogeologi

Kvartærgeologien tolker aflejringer dannet gennem den sidste million år i relation til miljøhistorie og klimaudvikling.

Forskningsprojekter

1. De glacialstratigrafiske studier på Møn viser, at den sidste istid i højere grad prægedes af arktisk miljø med isfrie perioder end af lange nedisninger. Forud for hovednedisningen eksisterede der i ca. 20.000 år et større søbassin omkring Møn. Søens omgivelser var præget af en steppelignende vegetation med et klima, der nærmest svarer til det, der i dag kendes fra den nordlige del af Island, dog med et mere kontinentalt præg. I søsedimenterne er gjort de første fund af danske lemminger. Inden hovednedisningen har gletschere invaderet området to gange (M. Houmark-Nielsen i samarbejde med S. Sjørring og O. Bennike, Lumiscens laboratoriet, Risø og AMS-laboratoriet og Mikropalæontologisk afdeling, Aarhus Universitet samt Aminosyre laboratoriet i Bergen).

2. En undersøgelse af den indflydelse ændringer i klima og søniveau har på flora, fauna og humane bebyggelsesmønstre i og omkring Åmosen er afsluttet. De eustatiske havniveauændringer i forbindelse med isafsmeltningen har markant indflydelse på såvel klima- som vandstandsændringer i åbne indsøbassiner. Perioder med høj havniveau-stigningsrate kan ækvivaleres med perioder, hvor menneskene må flytte væk fra søer og åer, der breder sig ind over før tørslagne områder. Biotop-diversiteter for det større jagtvildt samt dyrenes antal og kropsstørrelse formindskes samtidigt. Dette fænomen er sandsynligvis den udslagsgivende faktor, der får den danske stenalderbefolkning til at acceptere agerbruget som en modvægt til de reducerede fødemuligheder (N. Noe-Nygaard).

3. Der er foretaget undersøgelse af glaciofluviale aflejrings facies-arkitektur og aflejringsdynamik (L. Clemmensen, S.A.V. Nielsen), samt kystaflejrings facies-arkitektur og stratigrafi (L. Clemmensen og F. Andreasen, DTH).

4. Projekterne i Øresundsregionen, Thule-området samt i PONAM regi er fortsat (M. Houmark-Nielsen).

5. Undersøgelserne af baggrundsværdier for tungmetaller i danske kvartære aflejringer er fortsat (N.O. Jørgensen og L. Skjærnaa i samarbejde med P.R. Jørgensen, Geoteknisk Institut).

6. Projektet vedrørende globale palæomiljø- og klimaarkiver i lakustrine systemer er fortsat (N. Noe-Nygaard, sammen med D. Price, Wisconsin, B. Åby, Nationalmuseet og A.F. Skov, Skov- og Naturstyrelsen).

7. Undersøgelse af sprækkepermeabilitetens betydning for grundvandsressourcer og deres sårbarhed er påbegyndt. Undersøgelserne har været koncentreret om udvikling af en metode til vurdering af sprækkeorientering i grundfjeld ved hjælp af geoelektriske målinger (L. Skjærnaa, N.O. Jørgensen).

8. Der er foretaget stentællinger og fingrusanalyser på en række geografisk og stratigrafisk forskellige lokaliteter i Danmark for at klarlægge, hvilke generelle ændringer der sker i den petrografiske sammensætning, når fraktionsgrænserne ændres (S. Sjørring).

9. I forbindelse med efteruddannelse i hydrogeologi er der udført en hydrogeologisk undersøgelse i Tårnby Kommune (O. Larsen i samarbejde med DGU).

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 vigtige olie- og gasforekomster, størstedelen af verdens grundvandsressourcer, samt adskillige malmforekomster.

Forskningsprojekter

1. Den sedimentologiske undersøgelse af non-marine til deltaiske aflejringer fra Kridt i det vestgrønlandske bassin er påbegyndt i 1986. Det er undersøgelsesens mål at give en beskrivelse af faciesarkitekturen, en dokumentation af aflejringssekvenserne, samt en tolkning af deltaets udvikling. Sekvensstratigrafisk analyse viser, at såvel overskylsflader som sekvensgrænser kan identificeres. Der indgår endvidere faciesanaly-

ser, undersøgelse af sandlegemernes geometri samt palynologiske studier (G.K. Pedersen og H.H. Midtgaard, samt E. Koppelhus, DGU).

2. Undersøgelserne af Tertiære søsedimenter i det vestgrønlandske bassin er fortsat (G.K. Pedersen samt A.K. Pedersen, Geologisk Museum, L.M. Larsen, GGU og K. Dueholm, DTH).

3. Inden for området dynamisk sedimentologi er der forsket inden for følgende projekter: Sedimentære strukturer, bundformer og aflejringsdynamik (L. Clemmensen); æoliske aflejrings sedimentologi og stratigrafi (L. Clemmensen i samarbejde med P. de Boer, Utrecht, I. Øxnevad, Rogaland Research, Norge, F. Andreassen, DTH, R. Blakey, Arizona) og lakustrine aflejrings sedimentologi, palæontologi og stratigrafi (L. Clemmensen i samarbejde med F. Jenkins, Harvard, D. Kent, Columbia m.fl.).

Isotopgeokemi og organisk geokemi

Studiet af stabile isotopers geokemi (H, C og O) i sedimenter, skalrester, organisk materiale og vand udgør et vigtigt forskningsfelt under bassinstudierne. Isotopdata kan bidrage til forståelse af bl.a. palæotemperaturforhold, diagenese, det organiske materiales oprindelse og kulbrintedannelse.

Forskningsprojekter

1. Isotopgeokemiske studier af sorte skifre fra Nedre Palæozoikum er fortsat (B. Buchardt i samarbejde med kolleger ved BGR, Hannover og Trinity College, Dublin).

2. I projektet om sorte skifres geokemi har man koncentreret sig om udviklingen af en metodik til kvælstofisotop-bestemmelse af organisk materiale (B. Buchardt og I. Rucka i samarbejde med B. Molak, Bratislava, I. Vetö, Budapest og J. Köster, Clausthal).

3. Fastlæggelse af havniveauændringer gennem Kridt og Tertiær er påbegyndt ved undersøgelse af udviklingshistorien for guyoter og atoller i det vestlige Stillehav. Prøverne er indsamlet på Ocean Drilling Program togt 144 med boreskibet JOIDES Resolution (C. Israelson, B. Buchardt).

4. Projektet vedrørende holocæne karbonatcementerede sandsten relateret til biogen gas og methan i Kattegat og Skagerrak er fortsat (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, pladetektonik, storskala sedimentologi og råstofferforskning.

Forskningsprojekter

1. Studiet af Palæozoiske-Mesozoiske riftbassiner i Østgrønland er fortsat. Projektet fokuserer på Jura og Nedre Kridt sandlegemers 3-D geometri, arkitektur og sekvensstratigrafi. Der er foretaget detaljerede studier omfattende sedimentære facies samt deres laterale og vertikale relationer, sedimentære flader, palæostrømretninger, palynologi, lermineralogi m.m. i Raukelv og Hartz Fjeld Formationerne (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard). Der er endvidere foretaget detaljerede studier af Pelion Member, der er den bedst blottede analogi til de vigtigste reservoirformationer i Viking Graven og den norske sokkel (M. Engkilde). Endelig er der påbegyndt studier af Charcot Bugt Formationen på Milne Land (M. Larsen).

2. Undersøgelserne af den strukturelle udvikling i Centraltruget i Nordsøen viser, at markante sekvensgrænser i Øvre Jura kan relateres til tektoniske faser i grabenindsynkningen, samt at indsynkningen er styret af en ENE-WSW orienteret strækning af skorpen (O. Graversen i samarbejde med Mærsk Olie og Gas AS).

3. Wandel Sea Bassinet. Der har været lagt særlig vægt på at få fastlagt den dynamisk-stratigrafiske udvikling inden for det regionalgeologisk betydningsfulde Wandel Sea Strike-Slip Mobile Belt, idet forståelsen af den hertil knyttede deformation er af væsentlig betydning for en fastlæggelse af de sedimentære enheders udbredelse (E. Håkansson i samarbejde med L. Madsen, J.A. Rasmussen samt kolleger ved DGU, GGU og RUC).

4. En sekvensstratigrafisk tolkning af den nedre jurassiske lagserie ved Sose Bugt, Bornholm, er gennemført. Arbejdet indgår i et overordnet projekt, der går ud på at opstille en generel sekvensstratigrafisk model, der tillader sammenligning af lagserierne i riftbassinerne langs de nordatlantiske marginer i Nordsøen og Danmark (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard og G.K. Pedersen i samarbejde med ansatte og ph.d.-studerende ved DGU).

5. Projekterne, der omhandler sekvensstratigrafiske modeller for kridtbassiner i Nordeuropa og Grønland (F. Surlyk, W.K. Christensen) samt jurassiske aflejringer i Moray Firth, Skotland, er fortsat (F. Surlyk og N. Noe-Nygaard samt N.H. Trewin, Aberdeen).

4. Mineralers og syntetiske fasers krystalkemi og stabilitet

Inden for den mineralogiske forskning er hovedvægten lagt på: Fastlæggelse af mineralers atomare opbygning, kemiske variation og forekomstmåde; samt eksperimentelle undersøgelser af syntetiske fasers stabilitetsforhold under varierende tryk og temperaturer.

Krystalkemi

Forskningsprojekter

1. Der er påbegyndt en systematisk undersøgelse af frie elektronpars betydning for komplekse sulfidiers struktur. Det er hensigten at beskrive korrelationer mellem As^{3+} , Sb^{3+} , Bi^{3+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} og Tl^{+} elektronkonfigurationer, deres koordinationsforhold og de resulterende krystalstrukturer (E. Makovicky, T. Balic-Zunic).

2. De krystalkemiske og eksperimentelle undersøgelser af inkommensurable strukturer i cylindrit-familien er fortsat med fremstilling af en række cylindrit-faser der indholder, Pb, Sn, Sb, Bi, Fe, Cu, In og Se (E. Makovicky i samarbejde med S. Karup-Møller, DTH, Y. Moléo, CNRS Orléans).

3. De røntgenkrystallografiske og mineralkemiske beskrivelser af de Be-holdige mineraler hinganit, leifit og bavenit er fortsat (E. Leonardsen og J. Rønsbo i samarbejde med bl.a. O.V. Pedersen og H. Micheelsen, Geologisk Museum).

Eksperimentel mineralogi og petrologi

Forskningsprojekter

De eksperimentelle undersøgelser, der som mål har at fastlægge dannelsesbetingelserne for ædelmetal-mineraliseringer i lagdelte intrusioner er fortsat. I årets løb er stabilitetsundersøgelserne af Fe-Ni-Rh-S systemet ved 900°C og 500°C afsluttet, og der er foretaget de indledende undersøgelser af dele af Cu-Fe-S systemet med plantingruppens grundstoffer og guld i temperaturområdet 800-1000°C (E. og M. Makovicky samt J. Rose-Hansen).

Paragenetisk mineralogi

Forskningsprojekter

Arbejderne med beskrivelsen af Islands mineraler (E. Leonardsen i samarbejde med S. Jakobsson, Reykjavik), samt potentielle smykkesten fra Grønland (Aa. Jensen) er fortsat. Der er endvidere udført mineralkemiske undersøgelser af Fe-Ti-oxider fra Præ-Koster-gange (Aa. Jensen).

5. Kontinentalskorpens geologi: Dannelse og udvikling gennem jordens historie

Dette forskningsfelt kombinerer en bred vifte af geologiske discipliner. Geologisk kortlægning integreres med strukturgeologiske og dybseismiske undersøgelser med henblik på etablering af skorpens og den nedre lithosfæres rumlige opbygning og dynamiske udvikling. Skorpens udvikling gennem tid, dens vekselvirkning med kappen, samt dannelse af mineralske råstof-

fer belyses gennem metamorf og magmatisk petrologi, herunder geokemi og isotopgeokemi.

Prækambrisk geologi

Studier af prækambriske grundfjeldsområder i Skandinavien og Grønland giver oplysninger om de sidste 3800 mio. år af jordens udvikling.

Forskningsprojekter

1. Sydnorge. I det sydnorske grundfjeldsområde undersøges den metamorfe, magmatiske og tektoniske udvikling i den Proterozoiske Svekonorvegiske Provins, dels i Setesdal i Aust-Agder (S. Pedersen), dels i Kviteseid området i Telemark (J. Konnerup-Madsen). Skorpeudviklingen i disse dele af Sydnorge startede for ca. 1500 millioner år siden med kontinentop-sprækning og tilhørende kontinentrands-vulkanisme og -sedimentation, og sluttede med subduktion, magmatisk aktivitet og bjergkædedannelse 500-600 millioner år senere. Undersøgelserne har været koncentreret om de magmatiske bjergarter, især Vrådal plutonen i Telemark og en række plutoner i Setesdal, knyttet til den sidste del af dette udviklingsforløb med henblik på at belyse dannelsen og udviklingen af de involverede bjergartssmelter.

2. SØ Norge-V Sverige. Undersøgelserne er rettet mod udviklingen i det komplicerede Østfold-Marstrand bælte. Hovedvægten har været lagt på at studere ændringerne ved overgangen fra den orogene til den anorogene magmatiske aktivitet (B. Hageskov).

3. Nordskandinavien. Den tektoniske modellering og udregning af overskydningsstrukturen i et ca. 1900 mio. år gammelt kollisionsorogen i den nordligste del af det Baltiske skjold er fortsat. Det er projektets mål at modellere den orogene skorpestruktur og udrede den geodynamiske udvikling for regionen (M. Marker i samarbejde med norske, russiske og skotske kolleger).

4. Sammenligningen og korrelationen af de proterozoiske orogene bælter fra Labrador i vest til Kola halvøen i øst er fortsat (M. Marker og D. Bridgwater, Geologisk Museum).

Tertiær til recent vulkanisme og Alpin geodynamik

I geologisk unge bjergkæder, f.eks. de Alpine, kan man studere oprindelige relationer mellem metamorfe og magmatiske bjergarter som ikke umiddelbart kan observeres i ældre bjergartskomplekser, f.eks. Prækambriske, pga. senere tilslørende hændelser.

Forskningsprojekter

1. Undersøgelser af den orogene udvikling i de Betiske Cordillerer, S. Spanien, tager sigte på at etablere en tryk-temperatur-tid kalibreret udviklingsmodel for

området. Isotopgeologiske og palæontologiske dateringer af metamorfe, magmatiske og sedimentære bjergarter peger på meget høje afkølings- og uplift-denudations-hastigheder i perioden fra 22 til 15.5 mio år. (H.P. Zeck i samarbejde med universiteterne i Granada, Montpellier, Amsterdam, Bern og Göttingen).

2. De petrogenetiske studier af den kalk-alkaline vulkanisme på Kurilerne og Kamchatka er fortsat (J. Bailey).

3. I studiet af dannelse og udvikling af magma i Centralitalien har hovedvægten været lagt på en detaljeret geokemisk og geokronologisk undersøgelse af vulkankomplekset Sabatini (P.M. Holm i samarbejde med R. Wilson, Aarhus Universitet).

4. Undersøgelser af den Betiske postorogene vulkanprovinc er fortsat (H.P. Zeck i samarbejde med Granada Universitet).

5. Ophiolitobduktion i Østtyrkiets undersøges (H.P. Zeck i samarbejde med Ankara Universitet).

Seismisk-tektoniske lithosfærestudier

Ved udforskningen af lithosfæren benyttes især seismiske metoder og tektonisk analyse med integreret tolkning af geofysiske og geologiske data.

Forskningsprojekter

BABEL-projektet (H. Thybo, A. Berthelsen), der som mål har at udforske strukturen af skorpen og den øvre kappe i og omkring Bornholm og den Botniske Bugt, er videreført ved tolkning af integrerede refleksions- og refraktionsseismiske data. EGT-projektet (H. Thybo, A. Berthelsen) og KRISP-90 (H. Thybo) er fortsat med tolkning af tidligere indsamlede seismiske data, mens TTZ-projektet (H. Thybo) er videreført med indsamling og tolkning af dybseismiske data over Tornquistzonen omkring Bornholm (Projekterne gennemføres i samarbejde med S. Gregersen, Kort- og Matrikelstyrelsen; N. Balling, P.H. Nielsen og B.H. Jakobsen Århus; E. Perchuc, Warszawa; C. Prodehl, Karlsruhe; B. Jacob, Dublin; J. Makris, Hamburg; E. Bankwitz, Potsdam og C.-E. Lund, Uppsala).

Malm- og prospekteringsgeologi

Den malmgeologiske forskning omfatter studier af mineralforekomster og deres dannelse tolket ud fra geologisk kortlægning, petrografiske og geokemiske samt eksperimentelle undersøgelser, samt metoder til prospektering.

1. Der er påbegyndt Pb-isotopstudier af sulfidmineraliseringerne fra Disko Bugt området, Vestgrønland.

Pb-isotoperne måles på sulfidmineraler for at kunne karakterisere mineraliseringstypen samt aldersbestemme dannelsen (H. Stendal).

2. Ofot projektet i Norge er nystartet med geokemiske og geologiske undersøgelser af amfiboliter og sulfidmineraliseringer (H. Stendal).

3. De malmgeologiske undersøgelser af guldpotentialer i Bømlø, Vestnorge (H. Stendal) og i Ægypten (J. Rose-Hansen, Aa. Jensen) samt de geokemiske og genetiske undersøgelser af jernforekomster i Tyrkiet er fortsat (H. Stendal, J. Konnerup-Madsen).

6. Oceanbundsgeologi: Kontinentopbrydning og dannelse af oceanisk skorpe

Forskningsfeltet omfatter udviklingen af kontinentrande fra den første riftdannelse, over selve opbrydningen til dannelse af oceanisk skorpe, belyst gennem kortlægning og petrologiske, herunder geokemiske og isotopgeokemiske, undersøgelser.

Forskningsprojekter

1. Den Østgrønlandske kontinentrand, der er dannet i forbindelse med tilsynkomsten af den islandske mantle plume, bliver fortsat undersøgt. En række intrusionskomplekser i Kangerdlugssuaqområdet og basalter langs Blossesvilkysten kortlægges og undersøges ved geokemiske og isotopgeologiske metoder med henblik på at forstå de processer, der forårsager og medvirker til opsprækningen af den kontinentale lithosfære (P.M. Holm, C.K. Brooks, Oman, i samarbejde med M. Rosing og S. Bernstein, Geologisk Museum; T.F.D. Nielsen, GGU; samt N.O. Prægel, UB2).

2. Volatilernes betydning for udviklingen af de pegmatiske faser af gabbroerne i Skaergaard intrusionen i Østgrønland (Rune Larsen).

3. Den geologiske kortlægning af kortbladet Siljan er næsten afsluttet og kortet er under rentegning. De petrologiske og geokemiske undersøgelser af prøvematerialet fortsætter (H. Sørensen, P.M. Holm, J. Rose-Hansen).

4. Undersøgelserne af agpaitiske phonoliter fra Auvergne og Sydgrønland er fortsat (H. Sørensen i samarbejde med R. Brousse, Paris).

7. Andre forskningsprojekter

Studier af sporelementer i arkæologiske metalfund med speciel vægt på romerske bronzer er fortsat (Haldis Bollingberg).

*Anden virksomhed:**Redaktionsvirksomhed:*

R.G. Bromley er medlem af Editorial Board for *Lethaia* og *Cretaceous Research* samt redaktør af bogen »Atlas of Ichnofabric«.

H.J. Hansen er redaktør af *Bull. geol. Soc. Denmark* og medlem af Editorial Board for *Journal of Foraminifera Research*.

N.O. Jørgensen er redaktør af *Proceedings of the 2nd Conference on Gas in Marine Sediments*, Hirtshals, august, 1992.

E. Makovicky er associate editor af the *Canadian Mineralogist*.

N. Noe-Nygaard er co-editor af *Archaeozoologica* og medlem af Editorial Board på samme tidsskrift.

S. Sjørring er redaktør af *Dansk geologisk Forenings Årsskrift* og af tidsskriftet *VARV*, samt medredaktør af bogen om *Nationale geologiske Interesseområder i Danmark*.

F. Surlyk er redaktør af tidsskriftet *Palaeogeography, Palaeoclimatophlogy, Palaeoecology*, af *Newsletter of the International Association of Sedimentologists* og er medlem af redaktionskomiteen for *Norsk Geologisk Tidsskrift*.

H. Sørensen er medlem af redaktionskomiteerne for *Lithos* og *Bull. Soc. Geol. France* og var »guest editor« for et særnummer i *Applied Geochemistry*.

Gæsteforelæsninger, kongresdeltagelse mm.:

A. Berthelsen har været chairman og keynote speaker ved *EUROPROBE's TESZ Workshop* i Nykøbing F. og inviteret foredragsholder ved et seminar i Uppsala, samt deltaget i en kongres i Moskva.

H. Bollingberg har deltaget i en kongres i Neijmegen.

N. Bonde har været inviteret forelæser ved *Geological Department, Bristol*, samt deltaget i kongresser i Paris og Bristol.

A. Boyd har deltaget i kongresser i Hamborg og Göttingen.

R. Bromley har deltaget som lærer på *Geological Society of Americas årsmøde* i Cincinnati og ved et møde afholdt af *Geologisches Vereinigung* i Stuttgart. Han har endvidere været inviteret gæsteforelæser ved universiteterne i Würzburg, Erlangen, Basel, Krakow og Salt Lake City, samt deltaget i en kongres i London.

B. Buchardt har været inviteret forelæser ved *Det tekniske Universitet i Aachen*.

L. Clemmenssen har været inviteret foredragsholder ved *Limfjordprojektets efterårsseminar* i Thy.

M. Engkilde har deltaget i kongresser og møder i London, Nice og Bergen.

O. Graversen har deltaget i kongresser og møder i Croyden, London og Bergen.

H.J. Hansen har været inviteret foredragsholder

ved det årlige møde i »International Meteoritical Society« i København samt deltaget i en kongres i Hamburg.

P.M. Holm har deltaget i kongresser i Reykjavik og Montreal.

M. Houmark-Nielsen har deltaget i kongresser og møder i Reykjavik og Wildeshausen.

E. Håkansson har deltaget i kongresser i Swansea og Anchorage.

N.O. Jørgensen har været medlem af organisationskomiteen for og deltaget som arrangør af *2nd Conference on Gas in Marine Sediments*, Hirtshals, og deltaget i en kongres i Vingsted.

J. Konnerup-Madsen deltog som medarrangør og lærer på *Nordisk Forskerkursus »Fluid Inclusion Studies in Petrology and Resource Geology«* på Sundvollen, Norge.

M. Marker har deltaget i kongresser i Trondheim og Petrozavodsk.

E. Makovicky har været lærer ved *NATO's Advances Study Institute and the 19th International School of Crystallography* i Erice, Italien, samt deltaget i en kongres i Kyoto.

N. Noe-Nygaard har været inviteret forelæser ved *Ligon Universitet i Ghana*, samt deltaget i kongresser i Barcelona og København.

J.A. Rasmussen har deltaget i en kongres i Oslo.

J. Rose-Hansen har været inviteret forelæser ved *Department of Geology, University of Sciences and Technology, Langfang*, og ved *Institute of Mineral Deposits, Beijing*, og deltaget i kongresser og møder i Beijing og Oslo.

H. Stendal har afholdt et seminar om jernmalme i Tyrkiet på *TDCl, General Directorate of Turkish Iron and Steel Works, Ankara*, samt deltaget i en kongres i Nottingham.

L. Skjernaa har deltaget i en kongres i Vingsted.

F. Surlyk har været inviteret foredragsholder ved *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs jubileumssymposium og »Sequence Stratigraphy Forum«* i Bergen samt deltaget i møder og kongresser i London, Napoli, Dijon og Djerba.

H. Sørensen har deltaget i en kongres i Reykjavik.

H. Thybo har været inviteret forelæser ved universitetet i Karlsruhe samt deltaget i en kongres i Edinburgh.

H.P. Zeck har deltaget i en kongres i Kyoto.

Udadvendt virksomhed:

B. Buchardt har bidraget med udstillingsmateriale om Grønlands præ-kvartære klima til en vandredstilling med titlen »Frozen Archives«.

S. Sjørring, S. Pedersen og A. Berthelsen er medlemmer af tidsskriftet *VARV's* redaktion.

Andet:

A. Berthelsen er medlem af *Det Kongelige Danske Vi-*

denskabernes Selskab, Academia Europaea, samt medlem af et bedømmelsesudvalg vedr. professoroprykning (Universitetet i Oslo).

N. Bonde er medlem af bestyrelsen af W. Hennig Society og af »Assoc. Internat. Étude Paléontol. Humaine«.

R. Bromley er skandinavisk repræsentant for »the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists« og for IGCP projekt nr. 156 (fosforitter).

B. Buchardt har været næstformand i Det naturvidenskabelige Uddannelsesråd indtil august og derefter formand indtil december, medlem af styregruppen vedrørende evaluering af geologiuddannelserne i Danmark, samt formand for en bedømmelseskomité vedrørende tildeling af en ph.d.-grad (Universitetet i Bergen).

H.J. Hansen er medlem af The Allen Hancock Foundation, har været fakultetsopponent på en doktordisputats (Universitetet i Göteborg) og været formand for et bedømmelsesudvalg vedrørende tildeling af en ph.d.-grad (Geologisk Institut).

M. Houmark-Nielsen er formand for arbejdsgruppen »Correlation Land-Continental Margin-Deep Sea«.

E. Håkansson er medlem af Maastrichtian Working Group, Subcommission on Cretaceous Stratigraphy og har indtil juli været medlem af Advisory Board, International Bryozoology Association.

Aa. Jensen er medlem af IMA's Commission on Gem Materials og Commission on Ore Mineralogy.

M. Marker er dansk working group medlem af IGCP projekt 175 »Deep Geology of the Baltic Shield«.

N. Noe-Nygaard er medlem af the Executive Committee of the International Council of Archaeozoology, samt korrespondent og koordinator for IGCP projekt 324: GLOPAL.

J.A. Rasmussen er korresponderende medlem af the Llanvirn/Llandeilo Working Group, the Subcommission on Ordovician Stratigraphy.

J. Rose-Hansen er korresponderende medlem af COFFI.

J. Rønsbo har været medlem af styregruppen vedrørende evaluering af geologiuddannelserne i Danmark samt medlem af IMA's Commission on Mineral data and classification.

L. Skjernaa er korresponderende medlem af Cogeoenvironment.

S. Sjørring er formand for den danske nationalkomité for International Union for Quaternary Deposits (INQUA) og er komiteens repræsentant i International Council of Scientific Unions (ICSU), medlem af subkommissionen for Europæisk Kvartærstratigrafi, samt af Skov- og Naturstyrelsens styringsgruppe for Nationale geologiske interesseområder.

F. Surlyk er medlem af bestyrelsen for Danmarks geologiske Undersøgelse, samt af Det Kongelige Dan-

ske Videnskabernes Selskab, Havarikommission for Nordsøen, Energiministeriets forskningsudvalg for olie og naturgas, han er General Secretary i International Association of Sedimentologists (IAS), og fra august medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, siddet i bedømmelsesudvalg ved to professorater (Universitetet i Oslo), ved en videnskabelig stilling (Universitetet i Stockholm) samt ved besættelse af seniorstillinger ved GGU og DGU.

H. Sørensen er medlem af IUGS's kommission for petrologi, korresponderende medlem af Cogeoenvironment, er indvalgt formand for Nationalkomiteen for Geologi og medlem af Nationalkomiteen for IGBP og af Nationalparkrådet for Grønland, er medlem af et bedømmelsesudvalg vedrørende et professorat (Universitetet i Tromsø), er koordinator for forskningsrådenes evaluering af det lettiske forskningssystem, er medlem af centerkomité for Centret for avanceret Keramik. Han er indvalgt som udenlandsk medlem af Letlands Videnskabsakademi.

H. Thybo er formand for EUROPROBE's udvalg for geofysik instrumentering i Europa, medlem af »Deep Europe Working Group«, sekretær for den danske Nationalkomité for Lithosfæreforskning, samt organiserede EUROPROBE'S workshop on Seismic Interpretation i Nykøbing F.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 42; heraf udgør instituttets faste stab 29.

Professorer: A. Berthelsen, H. Micheelsen, V. Poulsen, F. Surlyk, H. Sørensen.

Lektorer: U. Asgaard, J. Bailey, N. Bonde, R.G. Bromley, C.K. Brooks (docent, orlov), B. Buchardt-Larsen, L.B. Clemmensen, O. Graversen, B. Hage-skov, H.J. Hansen (docent), P.M. Holm, M. Houmark-Nielsen, E. Håkansson, Aa. Jensen, N.O. Jørgensen, J. Konnerup-Madsen, O. Larsen, E. Leonardsen, N. Noe-Nygaard (docent), E. Makovicky (docent), G.K. Pedersen, S. Pedersen, J. Rose-Hansen, J. Rønsbo, S. Sjørring, L. Skjernaa, H. Stendal, H. Thybo, H.P. Zeck (docent).

Stipendiater og projektmedarbejdere: O. Bennike, A. Boyd, H. Bollingberg, M. Engkilde, C. Israelson, M. Larsen, R. Larsen, M. Makovicky, M. Marker, H.M. Midtgaard, J.A. Rasmussen I. Rúcka, T.B. Zunic.

Undervisningsassistenter: T.J. Abramowitz, O. Bennike, N.B. Jensen, K.E. Jensen, L. Madsen, F. Mengel, P. Niebe, S.A.V. Nielsen, N. Richardt.

TAP: Antal årsværk: 28.

Betjente: P. Andersen, O. Bredberg, N.K.V. Christensen, P.E. Krogshave, P. Nielsen, S.L. Petersen.

Fotografer: O.B. Berthelsen, J. Aagaard.

Fuldmægtig: M. Hornstrup.

Overassistent: M.L. Johansen.

Assistenter: M. Bresson, E. Møller-Hansen, C.

Nielsen, G. Nielsen, A. Olsen, G. Pedersen, D. Pugliese.

Laboranter: J. Christensen, B.V. Damgaard, J. Fløng, M. Jankowski (udlånt af Geologisk Museum), I. Juul, S. Krag (vikar), T. Larsen (vikar), V. Moser, B. Møller, J.F. Nielsen, T. Poulsen, P. Venslev, B. Warming (projektansat).

Tegnere: H. Egelund, R. Madsen.

Ph.d. afhandlinger:

Larsen, Rune: Volatile interaction in the Skaergaard Intrusion, East Greenland, 169 pp.

Poulsen, Niels: Dinoflagellate cysts from marine Jurassic Deposits in the Danish Subbasin and from Poland.

Specialer:

Dall-Jepsen, Jarl: En dybseismisk undersøgelse af skorpestrukturer i den Østafrikanske Rift omkring Lake Turkana i det nordlige Kenya.

Engsig-Karup, Elsebeth: Diagenese og poregeometri i skrivekridt.

Fronval, Torben: En stabilisotopisk undersøgelse af recente og flandriske sedimenter i Arresø.

Hansen, Carina Fabricius: Den sedimentære udvikling inden for et aridt intrakontinentalt aflejringsbassin. En sedimentologisk undersøgelse af de triassiske »New Red Sandstone«-aflejringer på Arran i Skotland.

Hansen, Anna Toft: Geologi, geokemi og tektonisk setting for Andersen mineraliseringer: En vulkansk massiv sulfidforekomst i det Arkæiske suprakrustalbælte, Arveprinsen Ejland, Vestgrønland.

Hansen, Hans Peter: Beskrivelse og tolkning af den øvre Karbone Jeløya Formation, Jeløya, Oslofeltet, Norge.

Illeris, Jacob: Der var engang en sø. En sedimentologisk og isotopgeokemisk undersøgelse af det sen og postglaciale lakustrine bassin, St. Åmose, Vestsjælland.

Israelson, Carsten: Kvartær stratigrafi og isotopgeokemi i Østgrønland.

Jakobsen, Thomas: En hydrogeologisk/geofysisk undersøgelse af fersk/saltvandsforholdene i et kystnært vandindvindingsopland ved Skagen.

Jensen, Knud Erik Strøberg Klint: En geologisk undersøgelse af et glacialtektonisk disloceret randmorænestrøg ved Hanklit på Nordmors.

Karlsson, Vidar: The Use of Chemical Analysis by Electron Microprobe of Volcanic Glasses in Costal Sands; to Determine the Direction of Littoral Drift at the South Coast of Iceland between the Reykjanes and Stokksnes Peninsulas.

Kjergaard-Larsen, Jens: En undersøgelse af udvalgte guldholdige kvartsårer fra Lyking Ophioliten.

Lundstrøm, Henrik: En sedimentologisk undersøgelse af karbone deltaaflejringer i NØ England.

Mørch, Bente: Nordkosters Grundfjeldsgeologi.

Nordquist, Max: Udredning af de geologiske hydrogeologiske, hydrologiske og hydrokemiske forhold i deloplandet til Værebø Å oven for Knardrup.

Petersen, Niels Westphal: The evolution of feldspars in monzosyenitic rocks near the southern end of lake Mykle, the Oslo Region, Southeast Norway.

Rasmussen, Henrik: Petrography, geochemistry and combined K/Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral age investigations of Archaen amphibolitic, ultramafic and related supracrustal rocks from Naujât qaqât and Oqaitut, Disko Bugt, West Greenland.

Jensen, Niels Bo: En stabilisotopisk undersøgelse af recente og flandriske sedimenter fra Arresø.

Richardt, Niels: Isafsmeltning, bassindannelse og transgression. En sedimentologisk og glacialstratigrafisk undersøgelse af Sen Weichsel aflejringer i NØ Sjælland.

Schiellerup, Susanne: Grusforekomsterne nord for Sorø, Vestsjælland – aflejringsmiljø og råstofpotentialer.

Skriver, Martin: Opstilling af en hydrogeologisk model for et område på Skagens Odde.

Publikationer:

Anderson, P., Borisova, O., de Beaulieu, J.-L., de Vernal, A., Eiriksson, J., Funder, S., Gibbard, P., Hamilton, T., Harrison, S. P., Houmark-Nielsen, M., Huntley, B., Knudsen, K. L., Larsen, E., Maher, L. J., Matthews, J. V., Miller, G., Raukas, A., Reeh, N., Robertson, A.-M., Rutter, N., Schweger, C., Sejrup, H.-P., Sher, A., Telka, A., Turber, C., Velichko, A., Ward, B.: Report of 2nd discussion group: Inter-relationships and linkages between the land, atmosphere and oceans during the last interglacial. *Quaternary International* 10-12, s. 29-48, Great Britain 1992.

Bailey, John Christopher, Campsie, J., Hald, N., Dittmer, F., Fine, S., Rasmussen, M.: Petrology and geochemistry of a dredged clinopyroxenite – dolerite basal complex from the Jan Mayen volcanic province, Norwegian-Greenland Sea. *Marine Geology* 105, s. 63-76, Amsterdam 1992.

Bennike, Pia, Bonde, N.: Physical anthropology and human evolution – Stages in the historical development of studies in Denmark and other Scandinavian countries. *Human Evolution* Vol.7, no.2, s. 69-84, Firenze 1992.

Bonde, N.: Early Tertiary marine osteoglossids (pisces) and their environmental importance. *Hennig XI* (11th Meeting of W.Hennig Soc.) abstracts, s. 26, Paris 1992.

→ Aspekter af menneskets udviklingshistorie baseret på fylogenetisk systematik. *Kompendium*, rev. udg. København 1992, II + 24, ill. 18 pls. s.

→ Flint-fisk, moler-fisk, tropefisk og danekræ. *VARV* nr.2, s. 35-42, 1992.

- Boyd, A.: *Musopsis* n.gen.: A banana-like leaf genus from the Early Tertiary of eastern North Greenland. *American Journal of Botany* 79(12), s. 1359-1367, 1992.
- : Revision of the Late Cretaceous Pautût Flora from West Greenland: Gymnospermopsida (Cycadales, Cycadeoidales, Caytoniales, Ginkgoales, Coniferales). i: *Palaeontographica Abt.*, B225, s. 105-172, 1992.
- : Late Cretaceous paleoclimate near the Arctic Circle as suggested by the West Greenland Pautût Flora (Abs.). i: 1992 International Conference on Arctic Margins, Anchorage, Alaska, s. 7, 1992.
- : The bearing of the Pautût Flora on the Late Cretaceous fossil plant history in the Arctic. i: *Kandgerdlugssuaq Studies: Processes at a Rifted Continental Margin*, III, Hoch, E. & Brantsen, A.K. (eds), s. 112, København 1992.
- : Late cretaceous vegetational development in the Arctic as suggested by the West Greenland Pautût Flora (Abs.). i: *Phanerozoic Global Bioevents and event-stratigraphy*. *Inter. Geol. Corr. Prog.* 216, Walliser, O.H. (ed), s. 18-19, Göttingen, Germany 1992.
- Bridgwater, D., Marker, M., Mengel, F.: The Eastern extension of the Early Proterozoic Torngat orogenic zone across the Atlantic. In: R.J. Wardle and J. Hall (Editors): *Lithoprobe, Eastern Canadian Shield Onshore- Offshore Transect (ECSOOT)*. Report No. 27, s. 76-91, Memorial University of New Foundland 1992.
- , Marker, M., Mengel, F.: The eastern extension of the early Proterozoic Torngat orogenic zone across the Atlantic. i: *Lithoprobe, Eastern Canadian shield onshore-offshore transec (ECSOOT)*. *Lithoprobe Report* 27, Wardle, R. J. and Hall J. (Ed.), s. 76-91, 1992.
- Bromley, R.G., Hanken, N.-M.: The growth vector in trace fossils: examples from the Lower Cambrian of Norway. *Ichnos* 1, s. 261-276, 1991.
- , Goldring, R.: The palaeoburrows at the Cretaceous to Palaeocene firmground unconformity in southern England. *Tertiary Research* 13, s. 95-102, 1992.
- , Allouac, J.: Trace fossils in bathyal hardgrounds, Mediterranean Sea. *Ichnos* 2, s. 43-54, 1992.
- : Bioerosion: eating rocks for fun and profit. i: *Trace fossils. Short courses in Palaeontology* 5, Maples, C.G. & West, R.R. (red), s. 121-129, 1992.
- , Hanken, N.-M.: Late Permian ichnofabrics from Svalbard, Norway. *Geoscientist* 1 (6), s. 40, 1992.
- : Bioerosion and sea-level: a story from the Pliocene of Rhodes, Greece. *Profil* 1, s. 6, 1992.
- Brooks, C. K., Hoch, E., Brantsen, A. K.: *Kandgerdlugssuaq studies. Processes at a Rifted Continental Margin*. III. København 1992, 123 s.
- Buchardt, B., Nielsen, A.T., Nielsen, M.V.: Project Pre-Westphalaien source rocks in Northern Europe. Report of activities. April 1992. BMFT-project 032 6686 B. 3rd Project Group Meeting. Hannover 1992, 6 s.
- : Project Pre-Westphalaien source rocks in Northern Europe. Report of activities, October 1992. BMFT-Project 032 6686 B. 4th Project Group Meeting. Hannover 1992, 6 s.
- : Thermal maturity of the Lower Palaeozoic Alum Shale in southern Scandinavia: Preliminary results. BMFT-project 032- 6686 B. 4th Project Group Meeting. Hannover 1992, 8 s.
- : Entry of Geology Graduates into the Labour Market. Steering Committee for Evaluation of Geology Education in Denmark, appendix 4. Ministry of Education. 1992, 25 s.
- : Fortidens syn på fremtiden. *Naturligvis*, s. 25, 1992.
- Christiansen, F. G., Larsen, H. C., Marcussen, C., Larsen, L. M., Piasecki, S., Stemmerik, L., Watt, W. S., Hansen, K., Krabbe, H.: Uplift Study of the Jameson Land Basin, East Greenland. *Norsk Geologisk Tidsskrift* Vol. 22, s. 291-294, Oslo 1992.
- , Dam, G., McIntyre, D. J., Nøhr-Hansen, H., Pedersen, G. K., Sønderholm, M.: Renewed petroleum geological studies onshore West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 155, s. 31-35, 1992.
- Clemmensen, Lars B., Jepsen, Hans F.: Lithostratigraphy and geological setting of Upper Proterozoic Shoreline-shelf deposits, Hagen Fjord Group, eastern North Greenland. *Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport* 157, s. 1-27, 1992.
- Czako, T., Larsen, O., Rasmussen, P.: Øresunds Landanlæg, Amager: Hydrogeologisk undersøgelse af 3 kildepladser ved Tårnby Vandværk: Bjørnbaksvej, Gemmas Alle og Suhrs. *Rapport* 4. 1992, 106 s.
- DELPHI, Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N. J., Møller, R., Nielsen, B. S., et al: A measurement of $\sin^2 T_W$ from the charge asymmetry of hadronic events at the Z^0 peak. *Physics Letters B* 277, s. 371-382, Amsterdam 1992.
- Dypvik, H., Håkansson, E., Heinberg, C.: Jurassic-Cretaceous depositional history of the North Greenland-Svalbard Region. *Int.Conf.Arctic Margins, Anchorage, Sept. 1992, Abstracts*, 1992.
- Eide, E. A., Rønso, J. G., McWilliams, M. O.: Quantitative Measurement of Potassium in Sodic Amphibole. From Blueschist: Implications for $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Laser Geochronology of Blueschist Metamorphism. 1992 Spring Meeting (Abstract vol., Suppl. EOS, Apr.7,1992), 1992.
- Gervila, Fernando, Rønso, Jørn G.: New data on (Ni,Fe,Co) diarsenides and sulfarsenides in chromite-niccolite ores from the Malaga Province, Spain. *N. Jb. Miner. Mh. Jg.* 1992, H.5, s. 193-206, 1992.

- Gwozdz, R., Hansen, H.J., Rasmussen, K.L.: 40 kg sample of Fish Clay from Stevns Klint, Denmark. *Meteoritics* 27, 3, s. 229, 1992.
- Hansen, H.J., Revets, S.A.: A revision and reclassification of the Discorbiidae, Rosalinidae and Rotaliidae. *Journ.foram.Res.* 22, s. 166-180, 1992.
- , Rasmussen, K.L., Gwozdz, R., Walaszczyk, I.: Time structure of a mass extinction: The Cretaceous-Tertiary boundary (abstract). *Meteoritics* 27, 3, s. 230, 1992.
- , Rasmussen, K.L., Gwozdz, R., Walszczyk, I.: Cyclic sedimentation in the Polish Upper Cretaceous (abstract). 4th Intern. Cretaceous Symposium, s. 2, 1992.
- , Rasmussen, K.L., Holm, P.M.: Magnetostratigraphy and cyclostratigraphy of the Campanian of Lägerdorf, Itzehoe (abstract). 4th Intern. Cretaceous Symposium, s. 2, 1992.
- Hansen, Kirsten, Jensen, P. K., Kunzendorf, H.: Thermal History of the Danish Central Trough and Danish Basin – Evidence from fission track analysis. i: Generation, Accumulation and Production of Europe's Hydrocarbons II. Special Publication of the European Association of Petroleum Geoscientists No. 2, Spencer, A. M., s. 59-68, Berlin, Heidelberg 1992.
- , The use of fission tracks to resolve Tertiary uplift in the Kangerdlugssuaq area. i: Kangerdlugssuaq studies. Processes at a Rifted Continental Margin III, Brooks, C. K., Hoch, E. & Brantsen, A. K., s. 12-14, København 1992.
- , The fission track method: theory and possibilities, with an example from a sedimentary basin. i: Proceedings of basin workshop Aarhus 1989, Niels Balling, Ole B. Nielsen, John A. Korstgård and Søren B. Nielsen, s. 159-162, University of Aarhus 1990.
- , Post-orogenic tectonic and thermal history of a rifted continental margin: the Scoresby Sund area, East Greenland. *Tectonophysics* 216, s. 309-326, Elsevier, Amsterdam 1992.
- Harper, D.A.T., Rasmussen, J.A.: Lower Ordovician chitino-phosphatic brachiopods from the Lower Allochthon of the Norwegian Caledonides. i: The WOGOGOB meeting, Bruton, D.L. (ed), Oslo 1992.
- Holm, Paul Martin, Prægel, Niels-Ole: Compositional variation in the ultramafic plutons at the Kællevegetschers and Kærven. i: Kangerdlugssuaq studies: Processes at a rifted continental margin III, Brooks, C.K., Hoch, E. & Brantsen, A.K., s. 97-100, København 1992.
- , Prægel, Niels-Ole: Aspects of syenite genesis in the Kærven complex, Tertiary East Greenland Province. i: Magma chamber processes III, Wilson, J.R., s. 28-29, Århus 1992.
- , Hald, Niels, Nielsen, Troels F.D.: Contrasts in composition and evolution of tertiary CFBs between east and west Greenland and their relations to the establishment of the Icelandic mantle plume. i: Magmatism at continental margins and the causes for continental break-up, Storey, B.C., Alabaster, T. & Pankhurst, R.J., s. 349-364, London 1992.
- , Gill, Robin C.O., Pedersen, Asger Ken, Hald, Niels, Nielsen, T.F.D., Thirlwall, M.F.: The Icelandic mantle plume: Compositional constraints from the west Greenland tertiary picrites. *EOS* 73/14, s. 336, 1992.
- , Magmatic components in Larvikites from the Oslo Rift, Norway: Mixing of fractional crystallisation. i: 20th Nordic Geological Winter Meeting, s. 74, Reykjavik 1992.
- Håkansson, E., Pedersen, S.A.S., Zinck-Jørgensen, K.: Structural styles of the Wandel Hav Strike-Slip Mobile Belt, North Greenland (abstract). *Int.Conf. Arctic Margins*, Anchorage, sept. 1992, Abstracts, 1992.
- , Pedersen, S.A.S.: Geologisk kort over den Danske Undergrund. Varv, 1992.
- Jensen, P., Aagaard, I., Burke, R.A., Dando, P.R., Jørgensen, N.O., Kuijpers, A., Laier, T., O'Hara, S.C.M., Schmaljohann, R.: Bubbling reefs in the Kattegat: Carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. *Marine Ecology Progress Series* 83, s. 103-112, 1992.
- , Hansen, K., Kunzendorf, H.: A numerical model for the thermal history of rocks based on confined horizontal fission tracks. *Nuclear Tracks* 20, s. 349-359, GB 1992.
- Jónasson, Kristján, Holm, Paul Martin, Pedersen, Asger Ken: Petrogenesis of silicic rocks from the Króksfjörður Central Volcano, NW Iceland. *J.Petrology* 33, s. 1345-1369, Oxford, UKolorado, USA 1992.
- Jørgensen, N. O., Skjærnaa, L., Jørgensen, P. R.: Tungmetalkoncentrationen i danske kvartære jordarter. Vintermøde om Grundvandsforurening. i: Vingstedcentret 10.-11. marts 1992, s. 23-49, 1992.
- , Methane-derived carbonate cementation of marine sediments from Kattegat, Denmark. *Geochemical and geological evidences. Marine Geology* 103, s. 1-13, 1992.
- , Chemostratigraphy of Campanian-Maastrichtian Chalk in Northern Germany, Denmark and the North Sea (abstract). 4th Intern. Cretaceous Symposium, s. 4, 1992.
- , Methane-derived cementation of marine sediments from Kattegat. *Continental Shelf Research* 12, s. 1209-1218, 1992.
- , Skjærnaa, L., Jørgensen, P.R.: Vurdering af baggrundsværdier for tungmetaller i danske jordarter på baggrund af XRF- og AAS-analyser (ATV-møde: Tungmetaller, 18. november), s. 25-34, 1992.
- , Skjærnaa, L., Jørgensen, P.R.: The natural occur-

- ences of heavy metals in some common glacial and postglacial deposits from Denmark (European Confon. Integr. Research for Soil and Sediment Protect. & Remediation. MECC, Maastricht). Abst. Institutpublikation 1992, 4 s.
- Kalsbeek, Nicoline, Rønsbo, Jørn G.: Refinement of the vinogradovite structure, positioning of Be and excess Na. *Zeitschrift für Kristallographie* 200, s. 237-245, München 1992.
- Kunzendorf, H., Rose-Hansen, J.: Black smokers og manganknolde på dybhavets bund. *VARV* 1, s. 14-22, Danmark 1992.
- Laier, T., Jørgensen, N.O., Buchardt, B., Cederberg, T., Kuijpers, A.: Accumulation and seapages of biogenic gas in northern Denmark. *Continental Shelf Research* 12, s. 1173-1186, 1992.
- Larsen, Rune B.: Volatile-melt interaction during the terminal gasp of the Skaergaard intrusion, East Greenland (AGU fall meeting 1992, abstr. with programs). Institutpublikation 1992, s.
- Volatile-melt interaction in the Skaergaard Intrusion, East Greenland (Kangerdlugssuaq Studies: Processes at a Rifted Continental Margin (Proc. of a Meeting May 25, 1992, Geological Inst., Univ. Copenh. Institutpublikation 1992, 58-61 s.
- Brooks, C.K.: Gabbroic pegmatites of the Skaergaard Intrusion: in situ fractionation of volatile-rich intercumulus liquids (AGU Spring Meeting 1992, abstr. with programs). Institutpublikation 1992.
- Brooks, C.K., Bird, D.K.: Methane-bearing, aqueous, saline solutions in the Skaergaard Intrusion, East Greenland. *Contrib. Mineral. Petrology* 112, s. 428-437, 1992.
- Letarte, Y., Hansen, H. J., Søndergaard, M., Pinel-Alloul, B.: Production and abundance of different bacterial size- classes: relationships with primary production and chlorophyll concentration. *Arch. Hydrobiol.* 126, s. 15-26, 1992.
- Liu, K., Buchardt, B.: The results of an X-ray diffraction survey of selected samples from the Scandinavian Alum Shale (BMFT-project 032 6686 B. 4th Project Group meeting). Hannover 1992, 7 s.
- Liu Qingsheng, Hansen, H.J., Rasmussen, K.L., Gwozdz, R.: Magnetostratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary of Datong Section at Nanxiong Basin, Guangdong Province. *Special Issue on Geographical Exploration* 1, s. 121-125, Wuhan, China 1992.
- Madsen, L.: Astrorhizoid maculae and exozonal budding as a means of getting big in ramose trepostomes. *Intern. Bryozoology Ass., 9th Intern. Conference, Swansea, Wales. Abstr.*, s. 31, 1992.
- Håkansson, E.: Jordskæl – igen. *Varv* 1, s. 28-31, 1992.
- Makovicky, E.: Crystal chemistry of complex sulfides (sulfosalts) and its chemical application. i: *Modern Perspectives in inorganic crystal chemistry*, E. Parthé, editor. NATO ASI Series C-382, s. 131-161, Netherland 1992.
- Makovicky, Emil, Rose-Hansen, J., Makovicky, M., Rønsbo, J. G.: Factors governing concentration of platinum group elements in mineral deposits and their behaviour in industrial processes: phase relations determined by experimental syntheses and their geological. i: *Råstofgeologisk symposium: Malme, minedrift, projektering, industrimineraler*, Abstractbind, s. 26-27, København 1992.
- Crystal structures of complex lanthanide sulfides with built-in non-commensurability. *Australian Journal of Chemistry* Vol. 45, s. 1451-1472, Australia 1992.
- Mumme, W. G., Madsen, I. C.: The crystal structure of vikingite. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte* 1992/10, s. 454-468, Stuttgart 1992.
- 800-year-old pentagonal tiling from Maragha, Iran, and the new varieties of a periodic tiling it inspired. i: *Fivefold symmetry*, Hargittai, Istvan, editor, s. 67-86, Singaport-New Jersey etc. 1992.
- Makovicky, M., Makovicky, Emil, Rose-Hansen, J.: The phase system Pt-Fe-As-S at 850°C and 470°C. *N. Jb. Miner. Mh. Jg.* 1992, H. 10, s. 441-453, Stuttgart 1992.
- Marker, M.: The Lapland Granulite Belt. In P. Tui-sku and K. Laajoki (Editors): *Excursion guide to Lapland* (21-24 August 1991). *Res. Terrae Ser. A*, No. 6, s. 40-66, 1992.
- Nielsen, A.T., Schovsbo, N., Wilken, U.G., Nielsen, M.V., Buchardt, B.: Completion Report on the shallow core drillings Håalekis-1, Djupvik-1, Djupvik-2 and Gislövhammar-2 (BMFT-project 032- 6686 B. 3rd Project Group Meeting). Hannover 1992, 16 s.
- Noe-Nygaard, N.: Jagthunde i jægerstenalderen. i: *Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum 1932-1992*, s. 123-136, 1992.
- A sequence stratigraphic interpretation of Late- og Postglacial Lake Level Changes based on Sedimentology and Isotope Geochemistry, Denmark. *IGCP-324/GLOPALS* (Abstract vol.), Madrid 1992.
- Pedersen, A. K., Nygaard, E., Rønsbo, J. G., et al: Drilling induced pyrometamorphism of clastic sediments in the Lavø-1 well, Denmark. *Scientific Drilling* 3, s. 127-137, 1992.
- Nygaard, Erik, Rønsbo, Jørn G., Kock, Christian Bender, Buchwald, Vagn F.: Drilling induced pyrometamorphism of clastic sediments in the Lavø-1 well Denmark. *Scientific Drilling* 3, s. 127-137, New York, Heidelberg 1992.
- An application of multi-model photogrammetry in the study of a Tertiary shale unit, north-east Disko, West Greenland. In: *Dueholm, K. S. & Pedersen, A. K. (Edit.). Geological analysis and*

- mapping. Rapp. Grønlands geol. Unders. 156, s. 47-51, 1992.
- Pedersen, S.A.S., Håkansson, E., Heinberg, C., Madsen, L.: Variations in the regional stress field through the Carboniferous to Tertiary development in North Greenland. *Norsk Geol. Tidsskr.* 72, s. 137-138, 1992.
- Piasecki, S., Larsen, L. M., Pedersen, A. K., Pedersen, G. K.: Palynostratigraphy of the Lower Tertiary volcanics and marine clastic sediments in the southern part of the West Greenland basin. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 154, s. 13-31, 1992.
- Poulsen, V., Rose-Hansen, J., Springer, N.: *Geostatistik*, 6. udg. København 1992, 211 s.
- Prægel, Niels-Ole, Holm, Paul Martin: Preliminary data on the mineral chemistry of the Kælvegletscher ultramafic complex, East Greenland. i: *Kangerdlugssuaq studies: Processes at a rifted continental margin III*, Brooks, C.K., Hoch, E. & Brantsen, A.K., s. 94-96, København 1992.
- Rasmussen, J.A.: Conodont stratigraphy of the Lower Ordovician Huk Formation at Slemmestad, Southern Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 71, s. 265-288, 1991.
- : Stratigraphy of the Lower and Middle Ordovician limestone units within the Lower Allocton of the Scandinavian Caledonides. i: *The WOGOGOB meeting*, Bruton, D.L. (ed), Bruton, D.L. (ed), s. 1, Oslo 1992.
- , Stouge, S.: Conodonter. *Varv* 4, s. 115-120, 1992.
- Romer, R. L., Kjørnes, B., Korneliussen, A., Lindahl, I., Skyseth, T., Stendal, H., Sundvoll, B.: The Archaean-Proterozoic boundary beneath the Caledonides of northern Norway and Sweden: U-Pb, Rb-Sr, and eNd isotope data from Rombak-Tysfjord Area. 1992, 67 s.
- Rose-Hansen, J., Konnerup-Madsen, J.: *Geologiske råstoffer og konsekvenserne af deres udnyttelse*. 1. Endogene malmineraliseringer, 2. udgave. København 1992, 51 s.
- : *Geologiske råstoffer og konsekvenserne af deres udnyttelse*. 2. Exogene mineralforekomster, 2. udg. København 1992, 33 s.
- , El Aref, M. M., Konnerup-Madsen, J., Larsen, J., Larsen, R.: Late magmatic and hydrothermal enrichment of gold associated with igneous gabbroic rocks: Indications from fluid inclusions. Beijing, Kina 1992, 68-69 s.
- Sjørring, Steen: *Sten- og fingrustællinger*. VARV 1992-3, s. 67-72, København 1992.
- , Skibsted, Søren: En fossil jordbund i Østjylland. VARV 1992-3, s. 90-95, København 1992.
- : *Lodbjerg – kystprofil i istidsaflejringer*. i: *Geologisk set – Det nordlige Jylland. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse*, Andersen, Steen og Sjørring, Steen, s. 110-113, København 1992.
- Skjernaa, L.: A lamproite stock with ellipsoidal phlogopite nodules at Oqaitunguit, Disko Bugt, central West Greenland. *Rapport Grønlands geol. Unders.* 154, s. 33-47, 1992.
- : Naturlige Superellipsoider. VARV 3, s. 67-75, 1991.
- : Microstructure in the Nyatorp Shear Zone, Southeastern Sweden. Vol. 114, Pt. 2, s. 195-208, 1992.
- Stendal, H., Ünlü, T.: An example to the evaluation of geochemical data by multivariate geostatistical analyses: Divrigi region iron deposits, Central Anatolia, Turkey. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C* 6, s. 361-379 (1988), 1992.
- , Busch, K., Larsen, R. B., Poulsen, T.: Formation of W-Mo mineralizations in a tungsten province in the Caledonides of Nordland, Norway. i: *Abstract vol.: Mineral deposit modelling in relation to crustal reservoirs of the ore-forming elements*, IMM-meeting af BGS, Keyworth, Nottingham, England, 1992.
- Surlyk, F., Noe-Nygaard, N.: Sand banks and dune deposits of a wide intracratonic sea-way (Volganian-Valanginian Raukelv Formation, Jameson Land, East Greenland). i: *The Three-dimensional facies architecture of terrigenous clastic sediments and its implications for hydrocarbon discovery and recovery*, Eds. A. D. Miall og N. Tyler, s. 261-277, 1992.
- Sørensen, Henning: Minerals for future materials. *Applied Geochemistry* 7,5 1992, s. 391-392, Oxford 1992.
- : Fremtidens mineralforsyning – nødvendigheden af ressourcebevidsthed og ressourceøkonomi. *Materi- alnyt* 3, 1992, s. 35-45, København 1992.
- : Agpaitic nepheline syenites, a potential source of rare elements. *Applied Geochemistry* 7, 5, 1992, s. 417-427, Oxford 1992.
- , Morogan, Viorica: Net-veined complexes in the Oslo Rift, Southeast Norway. *Abstractbind 20 Nordiska Geologiska Vintermötet*, Reykjavik 1992.
- von Knorring, Oleg, Petersen, Ole V., Karup-Møller, Svend, Leonardsen, Erik S., Condliff, E.: Tupperussatsiaite, from Aris phonolite, Windhoek, Namibia. *N. Jb. Miner. Mh.* 4, s. 145-152, Stuttgart 1992.
- Yin Hongfu, Huang Siji, Xiang Kexing, Hansen, H. J., Yang Fengqing, Ding Meihua, Bie Xianmei: The effects of volcanism on the Permo-Triassic mass extinction in South China. i: *Permo-Triassic events in the eastern Tethys*, Eds. Sweet, W.C., Yang Zunyi, Dickins, J.M. & Yin Hongfu, s. 146-157, 1992.
- Zeck, H. P.: Restite – melt and mafic-felsic magma mixing and mingling in S-type dacite, Cerro del Hoyazo, southeastern Spain. *Trans. Royal Soc. Edinb. Earth Sci.* 83, s. 139-144, Edinburgh, Scotland 1992.
- , Ünlü, T.: Shoshonitic, Monzonitic Pluton near

- Murmanano eastern Turkey – a preliminary note. *Mineral Resources Exploration Bull.* 112, s. 47-58, Ankara, Turkey 1992.
- , Monié, P., Villa, I. M., Hansen, B. T.: Very high rates of cooling and uplift in the Alpine belt of the Betic Cordilleras, southern Spain. *Geology* 20, s. 79-82, Boulder, Colorado, USA 1992.
- , Andriessen, P. A. M.: Fission tracks versus fossils – high rates of cooling and uplift in the Alpine belt of
- the Betic Cordilleras, S Spain. *Abstracts Int. Geol. Congress, Kyoto Vol. 1*, s. 146, Kyoto, Japan 1992.
- , Monié, P., Villa, I. M.: Reply to K. de Jong (1992): Comment on "Very high rates of cooling and uplift in the Alpine Belt Cordilleras, Southern Spain", by Zeck, H.P., Monié, P., Villa, I. M. og Hansen, B.T., *Geology*, 20, 1052-53. *Geology* 20, s. 1053-1054, Boulder, Colorado, USA 1992.

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 bebyggelsesmønstre. 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 at omfatte geografiske specialer, der i forskellige sammensætninger repræsenterer et alsidigt fag med sigte på samspillet mellem mennesket og dets omgivelser.

Instituttets historie er sidst berettet i en kortfattet beskrivelse med titlen: Geografisk Institut, Københavns Universitet 1984-88 (Red.: Christian Wichmann Matthiessen, København 1989). Geografisk Instituts historie er endvidere beskrevet mere udførligt i det store jubilæumsværk om Københavns Universitets historie: Geografi (Sofus Christiansen, Niels Kingo Jacobsen og Niels Nielsen, 1979: I: Wolff (red.): Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet. Københavns Universitet 1479-1979, bind XIII).

Faglig profil:

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 aflejringsprocesser 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. De forskningsmæssige aktiviteter foregår som oftest i Danmark med hovedvægten lagt i det sydlige Jylland samt i Grønland og i Vestafrika.

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 tropenerne.

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.

Urbaniserings- 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.

Blandt de anvendte metoder, specielt i sammenhæng med fysisk planlægning, er rumlig analyse og modellering af arealmæssige forhold i geografiske informationssystemer på grundlag af bl.a. digitale kort, fly- og satellitbilleder.

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 samspillet mellem områder domineret af forskellige

produktionsmåder og stående på forskellige udviklingsstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

Remote sensing, billedbehandling og geografiske informationsystemer

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 har udviklet sig til et studium af den recente dynamik i de glacielle og periglacielle 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 Myrdsjøkull, 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 et arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Glacielle miljøer – processer, sedimenter og terrænformer (J. Krüger).

Yngre Dryas neoglaciation i Sydsverige (O. Humlum).

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 vedrørende 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. Kuhlman).

Pilotprojekt i Oksbøl Skovdistrikt vedr. »klitkortlægning« (H. Kuhlman).

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).

Kystmorfologiske følger af ændringer i vindklimaet (J. Nielsen).

Kystmorfologiske undersøgelser af kyststrækningen mellem Hirtshals og Skagen (J. Nielsen, N. Nielsen).

Stormprocesser og kystmorfodynamik (T. Aagaard).

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

Opvækst og vegetationsudvikling foran det fremskudte dige ved Højer (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Udvikling af barrieren foran det danske Vadehav (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Opvækst på vandskellet mellem Juvre Dybs og Knudedys tidevandsområder (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Stof- og sedimenttransport i fluviale 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 næringsalte 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).

Swap-Sylte Wattenmeer Austauschprozesse (M. Pejrup).

Sedimenttransport i danske vandløb (B. Hasholt).

Monitering af erosion og sedimenttransport i Syv Bæk (B. Hasholt).

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 omfatter pedologi, jordbundskortlægning og -klassifikation, bonitering samt jordbundskemi og -fysik til bestemmelse af vand- og stofomsætning i jordbunden. I samarbejde med Arealdatakontoret i Vejle har en stor del af forskningsarbejdet i de sidste år været centreret om danske jordbundstyper samt anvendelse af remote sensing ved jordbundskortlægning. Der arbejdes endvidere med jordbundsudviklingen på Grønland, stofomsætning i tropiske landbrugsområder samt med jorderosion.

Projekter

Pedologiske undersøgelser i kvadratnettet (H. Breuning-Madsen).

Opbygning af en EF-jordbundsdatabase. Samarbejde med Silsoe College, UK (H. Breuning-Madsen).

Undersøgelse af dannelse af jernhorisonter i bronzealderhøje (H. Breuning-Madsen).

Etablering af jordbunds- og arealressourcekort ved hjælp af geografiske informationssystemer (T. Balstrøm).

Jordbundsundersøgelser på Grønland (B. Holm Jakobsen).

Opbygningen af et økologisk jordbundslaboratorium ved universitetet i Legon Accra, Ghana (H. Breuning-Madsen).

Undersøgelse af rilledannelser ved Foulum Forsøgsstation (B. Hasholt).

Hydrologi og klimatologi

Forskningen har især koncentreret sig om problemstillinger vedrørende vandbalance, fluvialmorfologi og materialetransport i danske og grønlandske nedbørsområder samt i Vestafrrika. I sammenhæng hermed er der inden for klimatologi udviklet metoder til bestemmelse af sneforhold og energibalance ud fra satellitdata.

Projekter

Agroklima i Sahel (H. Søgaard).

Hydrological and Atmospheric Pilot Experiment Sahel (H. Søgaard).

ECHIVAL Field Experiment in Desertification Threatened Areas (H. Søgaard).

Environmental Albedos and Heat Intake (H. Søgaard).

Bestemmelse af vindkraftspotentiale (H. Søgaard).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Hydrologi og sedimenttransport ved Sermilikstationen (B. Hasholt).

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).

Materialestrømme i hedebruget, Hjerl Hede (S. Christiansen).

Land-use resurser i Apulia og Oued R'Mel-bassinet (H. Mørch).

Yield sustainability of the millet production in Northern Burkina Faso (A. Reenberg, K. Rasmussen, L. Krogh).

Land-use changes in Europe – comparison of landscape pattern dynamics in European rural areas. EU-ROMAB netværk (A. Reenberg).

Satellitbaseret kortlægning af naturressourcer, degradering og areal i det vestlige Niger (A. Reenberg).

Agricultural and ecological consequences of deforestation in southwestern Tanzania and northern Zambia (Torben Birch-Thomsen).

Agriculture and Environment, Portugal and Denmark (T.P. Correia).

Changes in agricultural land-use in Ghana in relation to environmental and socio-economic factors (Marlene Meyer).

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

Europæisk urbanisering og byudvikling under indflydelse af integrationsprocesserne i EF (S. Engelstoft).

Atlas comparatif des villes de l'Europe (S. Engelstoft).

By, samfund og rum (S. Engelstoft).

Urbanisering, økonomisk omstrukturering og informationsteknologi (J. Jørgensen).

Undersøgelse af det nye storbypolitiske paradigme: Territorial konkurrenceevne (J. Jørgensen).

Erhvervszoner som instrument i regional erhvervsfremmepolitik (H.T. Andersen, J. Jørgensen).

Nordiske byregioner under europæisk integration (H.T. Andersen, J. Jørgensen).

Byøkologi – integration af byøkonomiske hensyn i planlægningen (H.T. Andersen).

Storbykonkurrence: Målsætninger og midler (H.T. Andersen).

EURICUR, Europas storbyers vækstbase og revitalisering (C. Wichmann Matthiessen).

URBINNO, urban system change in response to innovations (C. Wichmann Matthiessen).

NUREC, Network on urban research in EEC (C. Wichmann Matthiessen).

UNICA, Capital Cities University Network (C. Wichmann Matthiessen).

Øresundsregionen år 2001. Scenarieudvikling over integrationsteori (C. Wichmann Matthiessen).

International arbejdsdeling, regional udvikling og geografiens idéhistorie

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt m.h.t. produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale vekselvirkning. Der er specielt arbejdet med Syd-Syd relationerne i den internationale arbejdsdeling, med koblingen mellem landbrugs- og industriudvikling samt med udviklingsbistand. Desuden forskes der i geografiens idéhistorie og videnskabsteoretiske grundlag.

Projekter

South-South trade and development (S. Folke, T. Enevoldsen, N. Fold).

Danmarks udviklingssamarbejde med Indien gennem tre årtier (S. Folke).

Nordisk kulturgeografi's idéhistorie (F. Hansen).

Dialektisk materialisme og radikal kulturgeografi (F. Hansen).

Krise, beskæftigelsesudvikling og lokal velfærd på Vestlolland (F. Hansen).

Lønarbejderlivsformen og teknologien (P. Vogeli-us).

Industri og landbrug i udviklingslandene. Planteoliesektoren i Malaysia og Zimbabwe (N. Fold).

Håndværk i landdistrikter. Indien, Orissa (J. Lerche).

Sociale og kulturelle konsekvenser af industriarbejdsforandring (O.B. Sørensen).

Geografiske informationssystemer og remote sensing

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 programmet til analyse af digitale satellitbilleder.

Projekter

Ekspertsystemer, behandling af rumlige informationer i fysisk planlægning i u-lande (L. Møller Jensen).

Etablering af et digitalt datagrundlag som basis for »Global Change«-studier i et højarktisk økosystem i den grønlandske nationalpark (Birger U. Hansen, O. Humlum, Hanne Hvidtfeldt Christiansen).

Etablering af jordbunds- og arealressourcekort ved hjælp af geografiske informationssystemer (T. Balstrøm).

Generering af digitale højdemodeller og analyser af deres formegenskaber i relation til naturgeografiske egenskaber (T. Balstrøm).

Udvikling af metoder til satellitbilled-baseret miljø- og landbrugsovervågning i Senegal (K. Rasmussen, H.S. Andersen, G. Grundtmann, B. Fog).

Featureanalyse af digitale billeder ved neurale netværk (P. Dreyer).

Remote sensing af landbrugssystemer i det nordlige Burkina Faso (K. Rasmussen).

Agricultural and ecological consequences of deforestation and afforestation in Tanzania and Zambia based on satellite remote sensing. 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 Kbh.

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. Feltstationerne er åbne for andre forskere efter aftale. Institutet råder endvidere over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg.

Geografisk Institut råder over et stort antal 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 modellforsøg udføres i stor skala.

Biblioteket har status som nationalt centralbibliotek for faget, og fungerer desuden som informationscenter for offentlighed, institutioner og erhvervsliv. Det omfatter ca. 3.300 hyldemeter, rummer ca. 30.000 bibliografiske 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. 60.000 kortblade, 25.000 flyfotos og 40.000 lysbilleder.

Instituttet tilbyder uddannelse til alle akademiske niveauer. Det sidste års produktion omfatter 30 kandidater (cand.scient.) og 7 licentiater (lic.scient.). Hertil kommer et antal bachelors. Der var i år 101 studiestartere, hvoraf de 89 var nyimmatrikulerede.

Instituttet deltager i EF-studieprogrammet ERASMUS. Aktivt samarbejde omfatter partnere i Barcelona, Lissabon samt i Bari.

Instituttet huser 1989-93 institutionen NordREFO. Den finansieres af Nordisk Ministerråd og skal fremme regional forskning i Norden. Institutfchef er Nordalv Veggeland, og Berit Sørensen er sekretær.

Udgivervirksomhed:

Større arbejder og artikler, der sigter direkte på et internationalt publikum, udgives af Det kongelige danske geografiske Selskab i dets skrifterækker: »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).

Serien »Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet« udgives lejlighedsvis af instituttet.

Instituttet udgiver desuden kompendier og rapporter.

Forskerudveksling og symposier:

Geografisk Institut har i 1992 haft følgende gæsteforskere tilknyttet i over 1 måned:

Professor, Klaus Hubacek, Interdisziplinäres Inst. für Umwelt und Wirtschaft, Wien. Dr. Stephen Kajula, Institute of Resource Assessment, Univ. of Dar es Salaam, Tanzania. Dr. Paul Yankson, Department of Geography, University of Ghana. Dr. Ulf Erlingsson, Uppsala Universitet.

Instituttets medarbejdere har deltaget med præsentation af papers ved i alt 38 symposier, kongresser el. lign., og har desuden i mange tilfælde optrådt som inviterede gæsteforelæsere ved andre universiteter.

Rådgivning:

Instituttets forskere deltager som videnskabelige rådgivere i en lang række kommissioner og udvalg, herunder som ministerudpeget repræsentant i fx Naturfredningsrådet, Det rådgivende udvalg for Naturforvaltningslove, Miljøstyrelsens rådgivende Havforskningsudvalg samt Det rådgivende udvalg vedr. Skjern Å.

Stab:

Den videnskabelige stab består ved udgangen af 1992 af 3 professorer og 21 lektorer (fuldtidsstillinger), som deler deres arbejdstid ligeligt mellem forskning og undervisning. To af lektorerne var på orlov. Den øvrige videnskabelige stab omfatter bl.a. 4 adjunkter (forskerrekrutter ansat for 4 år med lige vægt på undervisning og forskning). 19 forskningsstipendiater (3-årige stillinger med forskningsopgaver) er eller har været tilknyttet instituttet i 1992. Dertil kommer 10 eksterne lektorer (underviser med anden hovedstilling) og 18 deltidsansatte undervisningsassistenter.

Desuden har instituttet haft ialt 20 ansatte med administrative eller tekniske opgaver. Disse omfatter aktiviteter i værksteder, fotoatelier, bibliotek, EDB-afdeling, laboratorium, tegnestuer, kontorer og kantine.

VIP: Antal årsværk: 42.

Professorer: Henrik Breuning-Madsen, Sofus Christensen, Christian Wichmann Matthiessen.

Lektorer: Hans Thor Andersen, Jesper Bartholdy, Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Guttesen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Humlum, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Johannes Krüger, Hans Kuhlman, Henning Mørch, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Morten Pejrup, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Anette Reenberg, Peter Strømgaard, Henrik Søgaard. Adjunkter: Hans Thor Andersen, Thomas Balstrøm, Birger Ulf Hansen, Bjarne Holm Jakobsen, John Jørgensen.

Eksterne lektorer: Thyge Enevoldsen, Bjørn Hermansen, Torben Lund Jensen, C. Jensen-Butler, Lajla Klamer, Bjørn Larsen, Torben Nøhr, Sten Valling Rasmussen, Henning Strand, Peder Michael Sørensen.

Stipendiater: Troels Aagaard, Henrik Steen Andersen, Torben Birch-Thomsen, Hanne Hvidtfeldt Christiansen, Peter Dreyer, Karen Edelvang, Niels Fold, Esbern Friis-Hansen, Thomas Friborg Jacobsen, John Jørgensen, Jørgen Kisling-Møller, Lars Krogh, Michael Larsen, Jens Lerche, Marlene Meyer, Lasse Møller-Jensen, Ole Beier Sørensen, Jens Rosendahl Valeur, Peter Vogelius.

Videnskabelige assistenter: Bjarne Fog, Jens Grundtmann.

Undervisningsassistenter: Hanne Agersnap, Erik André Andersen, Torben Birch-Thomsen, Trine Dich, Thyge Enevoldsen, Niels Fold, Lajla Klamer, Susanne Leth, Svend Widding Olsen, Ole Kaysen Petersen,

Morten Rasch, Michael Rasmussen, Sten Valling Rasmussen, Henning Strand, Peter Strømgaard, Madeleine Wirenfeldt, Peter Vogelius, Anne-Lise Youden.

TAP: Antal årsværk: 15.

Tove W. Andersen, Anette Christiansen, Anne Dolas, Henrik Bundgaard Jensen, Villy P. Jensen, John K. Jønsson, Preben Sonne Jørgensen, Vibeke Jerrebo Levring, Inger Petersen, Katrine Maria Petersen, Inge Primstad, Nils Ranmar, Jonna Rasmussen, Kirsten Simonsen, Lene Helsing Svendsen, Kirsten Winther, Annie Witte.

Laborant-praktikanter: Henrik Iven, Mette Rasmussen, Peter Skov.

Ph.d.afhandlinger:

Dreyer, Peter: Analyse af digitale fly- og satellitbilleder ved brug af neurale net til fremstilling af tematiske kort.

Friis-Hansen, Esbern: Seeds for African Peasants. A case study from Zimbabwe.

Lerche, Jens: Economic Development and Transformation of Traditional Social Relations. A case study of the Viswakarma blacksmith and carpenter caste of Orissa, India.

Raagaard, Svend: Udviklingsmuligheder i Karnatakas landbrug.

Sørensen, Ole Beier: Arbejdets transformation og livsformers forandring.

Valeur, Jens Rosendahl: Partikulære næringssaltfluxe i Kattegat – deposition, resuspension, akkumulation og mineralisering.

Vogelius, Peter: Arbejdets transformation og livsformers forandring.

Specialer:

Andersen, Maj Britt Munch: Genanvendelse mellem økonomi og planlægning. Optimeringsbetingelser for papirgenanvendelse i Danmark.

Gerhardt, Helge: Analyse og vurdering af midler til opnåelse af vandmiljøplanens målsætning for landbrugets kvælstofudfældninger.

Hansen, Claus Agø: Virksomhedernes brug af fleksibilitet. En analyse af personaleforbruget i bygge- og anlægsbranchen.

Hansen, Lonny: Estimation of Sea Surface Temperature.

Hasager, Charlotte Bay: Anvendelse af NOAA og Landsat satellitdata samt feltdata ved kortlægning af vegetation og overfladeflux i Danmark.

Jensen, Ellen Højgaard: B-holdets boliger. En analyse af sammenhængen mellem fattigdom og mobilitet på boligmarkedet.

Jensen, Lars Bryld: B-holdets boliger. En analyse af sammenhængen mellem fattigdom og mobilitet på boligmarkedet.

Jensen, Pia Nørgaard: Flerkulturel undervisning i den danske folkeskole. Barrierer og muligheder for integration af børn fra etniske minoriteter.

Kristensen, Søren Pilgaard: Potentialet for kvælstofudvaskning i økologisk jordbrug.

Kristiansen, Jesper: Den rastløse industri. Et studie i de kvalitative aspekter af industriens lokalisering.

Lassen, Henrik Joakim: Potentialet for kvælstofudvaskning i økologisk jordbrug.

Mathiasen, Jens: Potentialet for kvælstofudvaskning i økologisk jordbrug.

Nielsen, Hanne Frimodt: Det fremtidige boligbehov og den almenlystige boligsektor.

Nielsen, Jimmie Gade: B-holdets boliger. En analyse af sammenhængen mellem fattigdom og mobilitet på boligmarkedet.

Nørgaard, Helle: Gentrification – et spejlbillede af storbyens udviklingsvilkår.

Ollas, Annika: Private Farmers in Estonia.

Olsson, Morten Gustaf: Undersøgelse af nogle ghane-siske jordes kemiske og fysiske egenskaber.

Otoul, Dominique J.: Flerkulturel undervisning i den danske folkeskole. Barrierer og muligheder for integration af børn fra etniske minoriteter.

Petersen, Michael Ansbak: Estuarier: Vandmassers blanding samt dispersion og transport af kohæsivt sediment.

Rasmussen, Michael: Regionale forskelle i kvælstofafstrømning – en landskabsøkologisk undersøgelse af kvælstofafstrømning fra syv vandløbsoplande i Sydvestjylland.

Rosted, Rosemary Ellen: Flerkulturel undervisning i den danske folkeskole. Barrierer og muligheder for integration af børn fra etniske minoriteter.

Seifert, Morten: Animal Draft Power and the Evolution of Farming Systems on the West African Savannah. A Case Study from Northern Ghana.

Sonne, Ian Berg: Remote sensing klassifikation af vegetation i den nordlige del af Tanzania.

Steen-Jørgensen, Marianne: En komparativ analyse af de fremtidige arbejdsvilkår på det indre marked.

Thomasen, Birgitte Hylke: Erhvervsuddannelser og livskompetence – Er der plads til liv i systemet? En kvalifikationsanalyse af erhvervsuddannelserne med udgangspunkt i begrebet livskompetence.

Tidemand, Finn Christian: Virksomhedernes brug af fleksibilitet. En analyse af personaleforbruget i bygge- og anlægsbranchen.

Triantafyllou, Peter: Selvregulering – vejen til en miljøvenlig produktion? En analyse af industrisamfundets natursyn og virksomhedernes naturudnyttelse eksemplificeret ved et studie af miljøreguleringen af bølgepapirproduktionen i Danmark.

Trock, Lars Michael: Segregations- og urbaniseringsprocesser – en kvantitativ analyse med København som case.

Ziemelis, Hanne Rod: Segregations- og urbanise-

ringsprocesser – en kvantitativ analyse med København som case.

Publikationer:

- Aagaard, Troels: A field study of wave reflections from an exposed dissipative beach – comments. *Coastal Engineering* 16, s. 425-427, Amsterdam 1992.
- Andersen, Hans Thor, Engelstoft, Sten: Material production and the urban concept. i: *Research in urban sociologi*. Vol. 2: Gentrification and urban change, Ray Hutchison (ed.), s. 372-295, Greenwich, Connecticut 1992.
- , Jørgensen, John, Lindstrøm, Bjarne, Halvorsen, Knut, Veggeland, N., Hedegaard, Lars: Europaintegrationen och den nordiska regionalpolitiken. *Nordrefo* 1992:3, s. 1-80, København 1992.
- , Jørgensen, John: Erhvervszoner – aktivering eller konservering? *Byplan* 5/1992, s. 168-172, København 1992.
- : The necessity of public domain Gis-software for future research in schools of higher education. i: *Proceedings of the Third Scandinavian Research Conference on Geographical Information Systems*, Redaktion: Balstrøm, T., Frederiksen, P. og Hermansen, B., s. 7, København 1991.
- : Universitetssamarbejde på Gis-området. *Landinspektøren* 2, 1992, s. 2, København 1992.
- : The use of geographical information systems in the planning phase of a fieldwork project. i: *Geografisk Tidsskrift 1992- Occasional Papers*, Denmark, *Geografisk Tidsskrift*, s. 5, København 1992.
- , Møller-Jensen, Lasse: GIS-elementer i geografiuddannelsen på Københavns Universitet. *Landinspektøren* 3, 1992, s. 2, København 1992.
- : Second generation land resource maps in Denmark. i: *Proceedings for 4th Scandinavian Research on GIS*, Kirsi Arttmo, Helsinki University of Technology, s. 203-208, Helsinki 1992.
- Breuning-Madsen, Henrik, Nørr, Axel, Holst, Kr. Aa.: *Den danske jordklassificering*. København 1992, 56 s.
- , Jensen, Niels Henrik: Pedological Regional Variations in Well-drained Soils, Denmark. *Geografisk Tidsskrift* 92, s. 61-69, København 1992.
- : Research and Development Assistance. i: *Dryland Degradation: Causes and Consequences*, Ebbe Paulsen and Jonas Lawesson, Ebbe Paulsen and Jonas Lawesson, s. 112-118, Aarhus 1992.
- : Nordatlantisk landbrugskultur i komparativ økologisk belysning. i: *Nordatlantiske foredrag*, Jóan Pauli Joensen, Ruth Johansen og Jan Kløvstad, s. 46-51, Tórshavn 1991.
- : Faroese spade-cultivation, reinafelta, its practice, function, and history. *Frójdskaparrit* 38.-39.bok, s. 143-152, Tórshavn 1992.
- : A new attempt at an ecological classification of land utilisation systems. *Geografisk Tidsskrift* Vol. 92, s. 54-60, København 1992.
- : Shared benefits, shared problems. *Prio Report* (Int. Peace Res. Inst.) 3, May 1992, s. 55-62, Oslo 1992.
- : The UNCED process and the Sahel. i: *Sustainable Development in the Sahel*, A. M. Lykke, K. Tybirk & A. Jørgensen, s. 73-79, Aarhus University Press 1992.
- : Revolutionen, der blev borte (Opposition v. Th. Kjærgaards disputats). *Fortid & Nutid* 1, 1992, s. 31-33, Odense 1992.
- : Models for food security in the dry regions of Senegal. i: *Security in African Drylands. Research, Development and Policy*, Anders Hjort af Örnäs, s. 183-192, Uppsala, Reprocentralen 1992.
- Guttesen, Rolf: New Geographical information from Lucas Janz Waghenauer's Faroe-chart. *Geografisk Tidsskrift* 92, s. 22-28, København 1992.
- : How did the Faroese fishing industry cope with the new conditions imposed by the 200 nm EEZ? *Ocean & Coastal Management* 18 (1992) Nos. 2-4, s. 11, Barking, England 1992.
- : Sedimenttransport in a Proglacial Valley, Sermitik, East Greenland. *Geografisk Tidsskrift* 92. Bind – 1992, s. 6, København 1992.
- , Walling, Desmond Eric: Use og caesium-137 to investigate sediment sources and sediment delivery in a small glacierized mountain drainage basin in Eastern Greenland. i: *Erosion, Debris Flows and Environment in Mountain Regions*. AIHS Publication No. 209, D. E. Walling, R. T. Davies and B. Hasholt, s. 14, Wallingford 1992.
- : Monitoring sediment load from erosion events. i: *Erosion, Debris Flows and Environment in Mountain Regions*. AIHS Publication No. 209, D. E. Walling, R. T. Davies and B. Hasholt, s. 8, Wallingford 1992.
- : Influence of Erosion on the Transport of Suspended Sediment and Phosphorus. i: *Sediment and Stream Water Quality in a changing environment: Trends and Explanation*. IAHS Publ. No. 203, N. E. Peters and D. E. Walling, s. 10, Wallingford 1991.
- Humlum, Ole: Environmental changes in Iceland: past and present. *Boreas* Vol. 21., No. 1, s. 41-42, Oslo 1992.
- : Deglaciation of the Danish area: some general problems. *Berlin* 1992, 9 s.
- : Jordens Hemmeligheder: Evig Sne. København 1992, 176 s.
- : Geomorphological applications of multi-model photogrammetry. *Geological Survey Greenland Papers* 30, s. 8, København 1992.
- : Observations on rock moisture variability in gneiss and basalt under natural, arctic conditions. *Geo*

- grafiska Annaler Ser A, Vol. 74, No.2-3, s. 197-205, Stockholm 1992.
- Jakobsen, Bjarne Holm: Multiple processes in the formation of subarctic podzols in Greenland. *Soil Science* Vol. 152, no. 6, s. 414-426, USA 1991.
- : The Effect of Climatic Change on Farming and Soil Erosion in Southern Greenland During the Last Thousand Years. i: International Conference on the Role of the Polar Regions in Global Change (Proceedings) Vol. 2, Edited by: Gunter Weller, Cindy L. Wilson, B. A. B. Severin, Edited by: Gunter Weller, Cindy L. Wilson, B. A. B. Severin, s. 406-410, Fairbanks 1991.
 - : Preliminary Studies of Soils in North-East Greenland between 74° and 75° Northern Latitude. *Geografisk Tidsskrift – Occasional Papers* Vol. 9, 1992, s. 111-115, Copenhagen 1992.
 - : Aspects of the genesis, geography and evolution of the soils of Greenland. i: Proceedings of the 1st International Conference on Cryopedology, Ed. Dr. D.A. Gilichensky, Pushino Research Centre, s. 71-84, Pushino 1992.
- Kisling-Møller, Jørgen: Lateral sediment transport by bedforms in a meander bend. *Earth Surface Processes and Landforms* Vol. 17, No. 5, s. 433-42, Storbritannien 1992.
- : Geomorfologien i naturgenopretningen. i: Naturgenopretning, Naturfredningsrådet, s. 46, København 1992.
 - : Kapitel 4: Bangsbo-Sulbæk. Kapitel 6. Voerså. i: Geologisk set: Det nordlige Jylland, Redaktion: S. Andersen og S. Sjørring. Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet, s. 48-51, 54-59, Brenderup 1992.
- Leth, Susanne, Breuning-Madsen, Henrik: Changes in soil profile development and nutrient status due to the afforestation of agricultural land. *Geografisk Tidsskrift* 92, s. 70-74, 1992.
- Matthiessen, Christian Wichmann: Øresundsforbindelsen og Københavns udvikling. *Geografisk Orientering* 2: 1992, s. 328-331, Brenderup 1992.
- : South Scandinavia on the Move. Best business Locations 1992-1993, s. 26-27, München 1992.
 - : Storbyudvikling i 1990'erne. Det nye Europakort: Sydsandinavien. i: Øresundsforbindelsen: Integration: København-Malmö-Lund. Potentialer – barrierer – problemer, Redaktion: Christian Wichmann Matthiessen og Olof Wärneryd, s. 5-16, København 1992.
 - : Urban Population in Denmark: Patterns of Location and Change in a Long-Term Perspective. i: In-
- novation and Urban Population Dynamics. A Multilevel Process, Redaktion: K. P. Strohmeier og C. W. Matthiessen, s. 11-30, Aldershot 1992.
- : Europe 1991: Metropolises and Capitals. Copenhagen and the Changing South Scandinavian Scene. Occasional Papers, Denmark Vol.9, s. 39-47, København 1992.
 - : Scenskift og udviklingspotentiale: Storkøbenhavn – Malmö – Lund. *Framtider* 2/1992, s. 20-23, Stockholm 1992.
- Mørch, Henning: Precipitation at Zriba Village (NE-Tunesia) – was Segermes a part of the "Granary of Rome"? *Geografisk Tidsskrift* Bd. 92, s. 94-99, København 1992.
- Nielsen, Niels: Bevar Kysten – lad den passe sig selv. *Natur og Miljø* 3/1992, s. 6, 1992.
- : A boulder beach formed by waves from a calving glacier, Eqip Seimia, West Greenland. *BOREAS* Vol. 21, s. 159-168, Oslo 1992.
- Rasmussen, Kjeld, Reenberg, Anette: Satellite remote sensing of land-use in Northern Burkina Faso – the case of Koler Village. *Geografisk Tidsskrift* Bd. 92, s. 86-93, København 1992.
- Strømgaard, Peter: Immediate and long-term effects of fire and ash-fertilization on a Zambian Miombo Woodland Soil. *Agriculture, ecosystems and environment* 41, s. 19-37, Amsterdam 1992.
- : Traditional agriculture in Zambia. *Geography Review* vol. 5, No. 3, s. 18-20, London 1992.
- Svensson, Harald: Frost-fissure patterns in the Nordic countries. *Geografiska Annaler* 74 A, s. 12, Stockholm 1992.
- : Wind-blasted erratics in southern Sweden. i: Jungquartäre Landschaftsräume. Aktuelle Forschungen zwischen Atlantik und Tienschan, Svensson, H., Billwitz, K., Jäger, K.-D. und Jahnke, W., s. 105-109, Berlin, Heidelberg 1992.
- Søgaard, Henrik: Comparison of sensible heat flux and evapo-transpiration over Mediterranean vineyard and sunflower vegetation. *Annales Geophysiques* Vol. 10, Supp. II, s. 283-284, Paris 1992.
- : Estimation of the spatial variation in evapotranspiration based on Landsat TM and NOAA imagery. *Geografisk Tidsskrift* Bd. 92, s. 80-85, København 1992.
 - : Mapping of areal evapotranspiration from high and low resolution satellite imagery. *Tidsskrift for Planteavl, specialserie* S2207, s. 69-82, København 1992.

Henrik Breuning-Madsen

Øvrige naturvidenskabelige områder

H.C. Ørsted Institutet

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 Institutet 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: Centralværksted, tegnestue og trykkeri, leverer sammen med administrationskontor, betjentstue, driftsafdeling og rengøringsafdeling – der alle bemandes fra universitetets fællesområde – serviceopgaver og bygningsdrift for de på instituttets hjemmehørende kemiske, fysiske og tre matematiske institutter. Disse stiller gennem deres centralinstitutter et annum til rådighed for de fælles aktiviteter. Instituttets kantine drives af en kantineforening.

Stab:

TAP: Antal årsværk: 22 + 5 ledere.

Rengøringspersonale: (Dækker også Datalogisk Institut, Jagtvejskomplekset og Haraldsgade) 30 + 2 ledere.

Bestyrelse:

Lektor Preben Juul Møller (bestyrer), Kemisk Institut, lektor Malte Olsen, 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 inspektøren, afd.leder Henrik Larsen.

Preben Juul Møller

Arktisk Station

Arktisk Station er Københavns Universitets nordligste feltstation. Den ligger i Grønland på øen Disko ved byen Godhavn. Stationen danner ramme for arktisk, naturvidenskabelig forskning og undervisning, og er bemandet med en videnskabelig leder, en forvalter og en skipper. Den bestyres af 4 repræsentanter fra henholdsvis Zoologisk, Botanisk, Geologisk og Geografisk Institut med en fast tilknyttet sekretær samt en repræsentant fra Det naturvidenskabelige Fakultets administration. I 1992 fratrådte skipperen Jakob Broberg på grund af alder efter 13 års tro tjeneste.

Forskningsvirksomhed:

1. Stationens videnskabelige leder Ole Frimer afsluttede feltarbejdet vedr. sit projekt, der omhandler kongedderfuglens fældning i Vestgrønland, hvor de raser en kort periode, inden de flyver over det isbelagte Davis Stræde til yngleområderne i NØ Canada. I foråret blev optalt trækkende edderfugle langs Vestdisko, og i juli-oktober blev gennemført adfærdsstudier af konge- og alm. edderfugl under deres fældningsperiode. I sidstnævnte periode blev der indsamlet maver til fødeundersøgelser samt taget bundprøver i de af edderfuglenes benyttede furageringsområder. En sammenligning af bundprøver med maveindhold vil kunne afsløre, hvorvidt fuglene i fældningsperioden er selektive, og om de »nedgræsser« området. Et af projektets hovedmål er at afsløre om arten i perioder af fældningstiden er tids- og energimæssigt begrænset. Stud.scient. Thomas Kjær Kristensen deltog som assistent i perioden 6. august-20. september.

2. Sussie Møller Nielsen, som bor sammen med Ole Frimer på Arktisk Station, fortsatte feltarbejdet vedr. sit ph.d.-projekt: Polarrævenes fødebiologi og adfærd på Disko. Studier desangående blev foretaget ved alle kendte, beboede grave i sommerens løb. Særligt detaljerede studier skete ved 10 gravkomplekser i samarbejde med cand.scient. (ph.d.-stud.) Vivi Petersen, Nordjysk Pelsdyrfarm og cand.scient. (ph.d.-stud.) Bente Klitgård, Botanisk Institut, Århus. Desuden deltog tegner Lise B. Hansen, København, som assistent.

3. Kandidatstipendiat Beate Strandberg gennemførte (15/6-19/8) sit ph.d.-projekts anden fase vedr. revegetering i Grønland. Alle tidligere etablerede forsøgsfelter på Skarvefjeld og i Nordfjord, Vestdisko blev gennemført mht. dækningsgrad, frekvens- og biomassebestemmelser, og der blev foretaget kimplanteundersøgelser. Studier af vegetationsreetablering blev foretaget i Nordfjord og i 7 områder på øen Illutalik NØ for Arveprinsens Ejland, hvor der er sket aftørkning med kendt alder (bl.a. fra arkæologiske udgravning-

ger). Projektet er finansieret af Grønlands Miljøundersøgelser.

4. Cand.mag. Jens Böcher indledte entomologisk pilotprojekt: »Arktiske insekter som indikatorer af drivhuseffekten«, finansieret via SNF af UNESCO-program: »Man and Biosphere«. Undersøgelserne koncentrerede sig om indsamling af insekter i en transsekt på Skarvefjeldet samt oprettelse af prøveflader til registrering af populationsstørrelsen af *Nysius groenlandicus* (Heteroptera: Lygaeidae), *Sympistis zetterstedtii* (Lepidoptera: Noctuidae) og *Gynaephora groenlandica* (Lepidoptera: Lymantriidae). Undersøgelsen af sidstnævnte blev foretaget i samarbejde med Gösta Nachmann og Marianne Philipp.

5. Adjunkt lic.scient. Benni Hansen, Roskilde Universitetscenter og Torkel Gissel Nielsen, Danmarks Miljøundersøgelser, undersøgte i perioden 9/6 til 9/8 den pelagiale omsætning i 200 m's dybde ud for Godhavn. Den tidsmæssige og vertikale variation i biomasse og produktion af de væsentligste kulstofpuljer blev målt, og budgetter over omsætningen af primærproduktionen etableret. Der fokuseres på betydningen af mikro- og mesozooplankton (vandlopper) i omsætningen af phytoplanktonet. Størrelsen af vandlopperproduktionen er af kausal betydning for vækst og overlevelse af fiskelarver og dermed fiskeudbyttet i et givet havområde.

6. Lektorerne Gösta Nachmann, Institut for Populationsbiologi), Marianne Philipp (Institut for økologisk Botanik) og cand.mag. Jens Böcher (Zoologisk Museum) samt Per Mølgaard og Karen Kristensen (begge Farmaceutisk Højskole) gennemførte studier af Fjeldspindlerlarsens, *Gynaephora groenlandica*, orientering, populationsstruktur og fordeling i forhold til vegetationen. Observationerne, der foregik i 40 x 40 m felter, blev sammenlignet med registreringer efter »pinpoint« metoden. Marianne Philipp undersøgte de fire forekommende *Pedicularis*-arters association med andre plantearter ved hjælp af Raunkjær-cirklinger.

7. Dr. Mikael Tholleson fra Göteborgs Universitet gennemførte 2 ugers studier i forbindelse med estimering af phylogenetiske relationer mellem grupper af Nudibranchia. Der fokuseres specielt på arter i den nordlige del af Atlanterhavet. Fire forskellige arter blev fundet, af hvilken én aldrig er beskrevet, men dog tidligere rapporteret fra Disko Bugten. Denne art vil blive placeret under slægten *Dendronotus*.

8. Specialestuderende Susse Wegeberg og Lene Düwel, Botanisk Institut, arbejdede den 22/6 til 17/7 med indsamling af kalkinkrusterede rødalger fra mange lokaliteter og dybder (ved Saqqaq, Ritenbenk, Brændevinsskærene, Qasigissat, Mellemfjord og Dis-

ko Fjord). Formålet er at studere kalkalgenes morfologi og økologi med henblik på betydningen af dybde, eksponerings- og lysforhold samt den klimatiske indflydelse under lav- til højarktiske forhold. Opholdet var finansieret af 9 fonde og legater.

9. Karen Kristensen og Per Mølgaard fra Farmaceutisk Højskole arbejdede i perioden 22/6 til 15/7 med etablering af ITEX-corners (International Tundra Experiment) til manipulation med planters mikroklima for en forudsigelse af ændringer i vækstrate, blomstring, overlevelse m.v., som følge af en eventuel global klimaforandring. Samtidig gennemførtes fænologiundersøgelser i henhold til det internationale program. – Der blev endvidere foretaget tilsyn med faste prøveflader udlagt i 1989 og 1990 for undersøgelse af populationsmønster, livsvarighed og græsningstryk på Fjeld-Valmuen, samt opfølgning af undersøgelser over kønsfordelingen hos Arktisk Pil bl.a. ved indsamling af materiale til kemisk analyse.

10. Stud.scient'erne Lene Friis og Jan Ulslev Pedersen har i lighed med sidste år gennemført observationer af finhvalers blåstrate i området omkring Godhavn. Observationerne blev foretaget fra land ved hjælp af kikkert, stopur og diktafon. Blåstraten er et vigtigt parameter i de statistiske modeller man benytter, når der fremstilles estimater over den samlede bestand. Den samlede brugbare obs.tid var 27t. 29 min. Den gennemsnitlige blåstrate var 48 blåst/hval/time, samstemmende med undersøgelser i Canada. Undersøgelsen, der blev foretaget for Grønlands Fiskeriundersøgelser, skete i perioden 12/8-28/8.

11. Prof. F.J.A. Daniels fra Westfälische Wilhelms-Universität, Munster, Tyskland undersøgte Vestgrønlandske dværgheder i Søndre Strømfjord, Disko, Umanak og Upernavik. Undersøgelserne på Arktisk Station fandt sted 12/8-24/8. Målet med denne geobotaniske undersøgelse er at udarbejde et generelt klassifikationssystem for lavarktiske dværgheдебuske i en fortsættelse af tidligere undersøgelser i Sydøstgrønland. Under opholdet gennemførtes metodeudviklingsstudier af vegetationsanalyser i samarbejde med stud.lic. Beate Strandberg.

12. Stud.scient.'erne Marianne Krag Petersen, Josephine Nymand Petersen og Line Sørensen arbejdede på et fugleprojekt på øen Qeqertaq (Disko Fjord). Der blev fanget et større antal mallemmukker og rider med Arktisk Stations nyskaffede fuglenet. Line Sørensen indsamlede desuden ferskvandsalger og vandprøver til kemisk bestemmelse.

Undervisning:

1. Årets kursus for studerende ved Københavns Universitet handlede om terrestrisk/limnisk økologi. Kur-

susperioden var 13/7 til 27/7. De studerende arbejdede i grupper om følgende emner: 1) Retrospektiv skud-demografi på Cassiope tetragona. 2) Flora og insekt-fauna i kildevæld på Disko. 3) Vadfugle ved Flakkerhuk. 4) Forskellige lichenarters frekvenser på fuglesten. 5) Flora og fauna i søer af forskellige størrelser. Der deltog 12 studerende under ledelse af professor Sven Jonasson samt lektorerne Gösta Nachmann og Marianne Philipp. Desuden deltog lektor Jens Böcher og Ole Frimer i undervisningen i henholdsvis entomologi og ornitologi. Det meste af undervisningen foregik i Godhavnområdet, men der blev foretaget ekskursioner med »Porsild« til Sinigfik og Fortun Bay. Desuden blev nogle af projekterne foretaget ved Flakkerhuk og Sinigfik. Således blev Sinigfik-søerne undersøgt hydrografisk og med hensyn til indslag af marint grundvand, og Flakkerhuk-undersøgelsen fokuserede på bl.a. amerikanske vadefugle. I kursusperioden blev stationens dataloggende udstyr benyttet specielt til de terrestrisk-økologiske undersøgelser.

2. Folkeuniversitetet afholdt botanikkursus i perioden 28/7 til 11/8. 23 deltagere var under ledelse af lektor Ib Johnsen, Institut for økologisk Botanik, København og skolevejleder Flemming Thorning-Lund, Frederikshavn. Kursets formål var at undervise i den arktiske planteverden med hovedvægt på karplanter, mosser og laver, specielt hvad angår deres økologiske forudsætninger. Bl.a. følgende plantesamfund blev studeret: Lavarktisk heder (Lyngmarken), mosdominerede væld og varme kilder (Godhavn og Kuanit), strandenge (Udkiggen), højarktiske heder (Blæsedalen, Sinigfik), flydejordssamfund (Pjetursson moræne), klitter (Fortuna Bay). Der blev foretaget tre ekskursioner med »Porsild«: Til Sinigfik, Hunde Ejland og Fortuna Bay.

3. 12 gymnasieelever og 1 lærer fra Egedesminde afholdt biologisk ekskursion i perioden 6/9 til 12/9.

Andet:

Kontorchef John Rastrup Andersen og kontorfuldmægtig Hanne Jarl fra Københavns Universitets Bygningsplanlægning var på inspektionsbesøg, specielt med henblik på gennemgang af vedligeholdelsesopgaver vedr. bygninger i perioden 1/7 til 10/7. Direktør Karsten Secher og kontorchef Henning Ting fra Dansk Polarcenter aflagde kontaktsbesøg 24/6 til 28/6. Arktisk Stations nye sekretær Anette Hermund besøgte stationen den 28.7 til 11.8.92.

Stab:

Videnskabelig leder: Cand.scient. Ole Frimer.
Forvalter: Leif Skytte.

Skipper Jakob Broberg fratrådte den 1/5 på grund af alder. Siden har Ole Sandgren fungeret som vikar.

Bestyrelse:

Lektor Niels Nielsen (formand), Geografisk Institut. Lektor Reinhardt Møbjerg Kristensen, Zoologisk Museum. Lektor Asger Ken Pedersen, Geologisk Museum. Professor Sven Jonasson, Institut for økologisk Botanik. Desuden er kontorchef Hans Rasmussen, Det naturvidenskabelige Fakultet, fast tilknyttet. Kontorfuldmægtig Anette Hermund, Botanisk Laboratorium, er sekretær (0,5 årsværk).

Publikationer:

Andersen, P.F., Düwel, L. og Hansen, O.S. 1992: Feltkursus i Arktisk biologi, Godhavn 1990. Københavns Universitet, pp 228.

Bennike, O. 1992: Paleocology and Paleoclimatology of a Late Holecene Peat Deposit from Brændevinskær, Central West Greenland. Arctic and Alpine Research 24: 249-252.

Christensen, K. og P. Mølgaard. 1992: Hvorfor gårde unge hanner ud? Forskning i Grønland, Tusaat, nr. 4, 92, s. 8-10.

Due, T.T. 1991: Fjeldørredens (*Salvelinus alpinus* L.) parasitter i Vestgrønland og Arktisk Canada. En undersøgelse af forekomsten af parasitter i fjeldørreden i Vestgrønland og Igloolik-området, N.W.T. Canada (185 sider med 33 figurer og 25 tabeller). Specialrapport.

Frimer, O. 1991: Densities and distribution of passerine birds in a coastal area of Disko Island, West Greenland, with notes on breeding performance. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 85: 161-167.

–, 1991: Strandhøjlen, en ny ynglefugl i Grønland. – Forskning i Grønland/Tusaat, 1991 (4): 15-17.

–, 1992: Observations on the autumn migration of waders at Qaamassoq, Disko, West Greenland. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr., 86: in press.

–, 1992: Observations on the breeding populations and summer visitors of waders on Qaamassoq, Disko, West Greenland. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 86: in press.

Humlum, O. 1992: Observations on Rock Moisture Variability in Gneiss and Basalt Under Natural, Arctic Conditions. – Geografiska Annaler, 74 A, 2-3: 197-205.

Kristiansen, J. 1992: Undersøgelse over Grønlands guldalger. Forskning i Grønland, Tusaat, nr. 4. 92, s. 19-21.

–, 1992: Silica-scaled chrysophytes from West Greenland: Disko Island and the Sønder Strømfjord region. – Nord. J. Bot. 12: 525-536.

Larsen, H.F. 1992: Amœbophilus. Ein Pilz Befällt Amöben. – Mikrokosmos 81: 36-28.

–, 1992: Süßwasserciliaten aus Grønland, Blepharisma, Tetrahymena und andere Arten. – Mikrokosmos 81: 297-302.

Mordhost, J. 1992: Sammenhængen mellem fiskemorfometri fødeindtagelse og parasitbelastning hos

- fjeldørreden, *Salvelinus alpinus* (L.) i Vestgrønland (182 sider med 68 figurer og 17 tabeller). Specialerapport fra Arktisk Station.
- Nielsen, N. 1992: A boulder beach formed by waves from af calving glacier, Ekip Sermia, West Greenland. – *BOREAS* 1992, vol. 21, Oslo: 159-168.
- Nielsen, S.M. 1991: Fishing arctic foxes *Alopex lagopus* on a rocky island in West Greenland. – *Polar Research* 9 (2): 211-213.
- Petersen, P.M. og Kristiansen, Aa. 1992: *Stictyosiphon arcticus* (Fucophyceae) a new species from Greenland, North Norway, and Baffin Island. – *Nord. J. Bot.* 12: 461-464.
- Thomsen, H.A., Østergaard, J.B. og Hansen, L.E. 1991: Heteromorphic life histories in Arctic *Coccolithophorids* (Prymnesiophyceae). – *J. Phycol.* 27: 634-642.
- Westh, P. og Møbjerg Kristensen, R. 1992: Ice formation in the freezetolerant eutardigrades *Adorybiotus coronifer* and *Amphibolus nebulosus* studied by differential scanning calorimetry. – *Polar Biol.* 12: 693-699.
- Niels Nielsen