

Dekanens beretning

Det naturvidenskabelige Fakultet har planlagt besættelse af professorater for den næste seks års periode. Fakultetet fortrækker net en forskningspolitik, som har vist sig meget frugtbar. Besættelsen af professorater har i det forløbne år fundet sted i (mikro)biologi, molekylær biologi og molekylær fysikologi.

Der er som tidligere et uløst besyrelses problem til forskningskulturen ved fakultetet. I de senere år har der været en række afsluttede og afsluttende forskningsadministrative samarbejdsforhold.

De i den rapport omfattede søges 10 procent af bevillingerne fra TÅ. Disse fordeler sig med 12,5 procent af donationerne og 10 procent af lønmoderne.

En ny ansættelse af et nyt biologisk sæt af studier i september 1993. Ifølge denne omstilling vil der være en mindre del af kompetencerne i de forskellige områder. Således er det muligt, at ikke alle vil være kendte af fakultetet, for den studerende specialiserer sig. Alle kurser er pointede, hvor et point angiver en bestemt studieniveau af den studerende. Summen af pointene skal udgøre en studiens indtægt på 1 år. Fakultetet har forestået en omstilling blandt de studerende om den fysiske studiebelastning. Ved at sammenholde denne med studieplanens fremskrevne belastning, kan det afgøres, hvornår en student har behov for hjælp.

Der er blevet taget på flere grundlag træffe forholdsregler, som skal sikre, at studieforberedningen skal overholde kravene. På den omhandlede spørgsmål er

et studieråd er blevet taget, som det er det kan gennemføres på kortest tid.

Der er truffet aftale med Det nordtyske landkabskab, Fakultet om, at de videnskabelige samarbejdsforhold i basal immunologi udføres ved Det nordtyske landkabskab. Fakultet og Det nordtyske landkabskab har besluttet at udføre samarbejdsforhold i fysik og molekylær fysik. Måske kan samarbejdsforholdene også blive etableret i fysik og molekylær fysik.

Fakultetet har besluttet TAP samarbejdsforhold med fire fakulteter for hvert fakultet i de fire år fra 1993.

Planen tager hensyn til den forventede udvælgelse af budgettet fra til 1993. I så vidt muligt TAP samarbejdsforhold med 13 procent i juli 1993.

Heriblandt

Besvarelser af universitetets prisopgaver

Jensen, Thomas Philip: Optimering i overmåle af fugle og deres funktioner i programmeringsprog (Datalogi A, Sølv).

Jørgensen, Helle Harløse: Dramatisk analyse af relationen (Datalogi B, Guld).

Kilvig-Møller, Jørgen: Undersøgelse af sedimenttransportegenskaber i strømmende vand, med udgangspunkt i belastede og primært basinsystemer (Geografi B, Guld).

Det naturvidenskabelige Fakultet

Dekanens beretning

Det naturvidenskabelige Fakultet har planlagt besættelse af professorater for den næste seks års periode. Fakultetet fortsætter her en forskningspolitik, som har vist sig meget frugtbar. Besættelsen af professorater har i det forløbne år fundet sted i ferskvandsbiologi, økologisk botanik og molekylær fysiologi.

Der er som tidligere år tilført betydelige midler til forskningsaktiviteten ved fakultetet. De eksterne bevillinger har de senere år udgjort den samme procentdel af den bevilling, som fakultetet får tildelt fra Undervisningsministeriets undervisningsafdeling.

De eksterne bevillinger udgør 36 procent af bevillingen fra UA. Dette fordeler sig med 135 procent af driftsmidlerne og 16 procent af lønmidlerne.

En ny studieordning for mat-fys fagene startede september 1989. Ifølge denne ordning vælger de studerende ikke kompetenceområde før andet år. Således er det muligt at sikre sig nøjere kendskab til fagene, før den studerende specialiserer sig. Alle kurser er pointsat, hvor et point angiver en bestemt studieindsats af den studerende. Summen af pointene skal udgøre en students indsats på et år. Fakultetet har foranstaltet en undersøgelse blandt de studerende over den faktiske studiebelastning. Ved at sammenholde denne med studieplanens foreskrevne belastning, kan vi afgøre, hvilke kurser som er for belastende.

De enkelte fag har på dette grundlag truffet forholdsregler, som skal sikre, at studenterbeklastningen skal overholdes næste år. På denne måde vil vi sikre os,

at studierne er tilrettelagt, således at de kan gennemføres på normeret tid.

Der er truffet aftale med Det sundhedsvidenskabelige Fakultet om, at to videnskabelige medarbejdere i basal immunologi udstationeres ved Det sundhedsvidenskabelige Fakultet; til gengæld afholder Det sundhedsvidenskabelige Fakultet undervisning i immunologi for studerende ved Det naturvidenskabelige Fakultet. Fakultetet har besluttet at opslå en stilling i hvert af de næste fire år ved Matematisk Centralinstitut med særlig henblik på undervisningen af matematik – økonomi studerende.

Fakultetet har fastlagt TAP stabens størrelse inden for hvert fagområde for hvert år frem til 1993.

Planen tager hensyn til den forventede udvikling af budgettet frem til 1993. I alt nedskæres TAP ressourcerne med 13 procent indtil 1993.

Henrik Jeppesen

Besvarelser af universitetets prisspørgsmål

Jensen, Thomas Philip: Optimering i oversættelse af højere ordens funktionsprogrammeringssprog (Datalogi A, Sølv).

Jørgensen, Helle Harboe: Datamatisk anaforsisk resolution (Datalogi B, Guld).

Kisling-Møller, Jørgen: Undersøgelser af sedimenttransportforholdene i strømmende vand, med udgangspunkt i feltstudier og primært basismateriale (Geografi B, Guld).

at studerne er tilrettelagt, således at de kan gennemføres på normalt tid.

Der er truffet afslag med Det sundhedsvidenskabelige Fakultet om at to videnskabelige medarbejdere i basis immunologi udstationeres ved Det sundhedsvidenskabelige Fakultet, til gengæld afholder Det sundhedsvidenskabelige Fakultet udstationering i immunologi for studenterne ved Det naturvidenskabelige Fakultet. Fakultetet har besluttet at opstå en stilling i hvert af de næste fire år ved Mammarsk Centeret - herudover nogle henblik på udstationering af naturvidenskabelige studerende.

Fakultetet har læst det TAF-styrelsens styrelsesindlæg for hvert lagområde for hvert år frem til 1993.

Planen tager hensyn til den forventede udvikling af budgettet frem til 1993. Det noteres TAF-styrelsens styrelse med 13 procent indtil 1993.

Hans Jørgensen

Besvarelser af universitetets spørgsmål

Jensen, Thomas Philip: Optimering i overvågnings- og kontrolsystemer (Diplom i Data). (Sylvia).

Jørgensen, Helle Harboe: Datastatistik, analyse og visualisering (Diplom i Data). (Guld).

Kalling-Møller, Jørgen: Undersøgelser af sedimenttransportforholdene i strømmende vand, med udgangspunkt i lejligheder og primært basinsedimentation (Geografi B, Guld).

Det naturvidenskabelige Fakultet har planlagt beskæftigelse af professorer for den næste seks års periode. Fakultetets foresætter for en forskningspolitik, som har vist sig meget frugtbar. Besættelsen af professorer har i det foregående år fundet sted i forskningsbiologi, molekylær biologi og molekylær fysiologi.

Der er som tidligere år blevet betydelige midler til forskningsaktiviteten ved fakultetet. De eksterne bevillinger har de senere år udgjort den samme procentdel af den bevilling, som fakultetet får tilført fra Udviklingsministeriets udstationeringsbevilling.

De eksterne bevillinger udgør 36 procent af bevillingen fra U.A. Dette forholdet sig med 135 procent af tilførselsmidlerne og 10 procent af lønmidlerne.

En ny studieordning for marts-lagene startede i september 1989. Ifølge denne ordning vælger de studerende ikke konferencekonferencer for andet år. Således er det muligt at sikre sig rigere kundskab til lagene, for den studerende specialiserer sig. Alle kurser er pointet, hvor et point angiver en bestemt studieniveau af den studerende. Summen af pointene skal udgøre en studiens indsat på et år. Fakultetet har formuleret en undersøgelse blandt de studerende over den faktiske studiebelastning. Ved at sammenholde denne med studieplanens foreskrevne belastning, kan vi afgøre hvilke kurser som er for belastende.

De enkelte lag har på dette grundlag truffet forholdsregler, som skal sikre, at studiebelastningen skal overholdes næste år. På denne måde vil vi sikre os,

Datalogi

Datalogisk Institut

Forskningsvirksomhed:

Semantikbaseret programbehandling

Faglig beskrivelse. Området drejer sig om metoder til behandling af programmer som dataobjekter, f.eks. til analyse, transformation, syntese og tidsvurdering. Arbejdet ligger på grænsen mellem teori og praksis: teorier afprøves på datamaskinen og praktiske eksperimenter fører ofte til nye teoretiske undersøgelser. Emnet er relevant for bl.a. konstruktion af oversættere og fortolkere samt programafprøvning og optimering. Der lægges vægt på, at de udviklede teknikker er automatiske, og at de er velfunderede i semantikken for et programmeringssprog.

Anerkendelse og støtte. Området blev udvalgt af DIKU som en »mærkesag«. Forskningen er blevet støttet af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (Fitap-projektet, fælles med Århus), og af Fællesmarkedets ESPRIT program (Semantique, fælles med Imperial College, London, Glasgow University, École Polytechnique, Paris).

Uddannelsesaktiviteter. Gruppen har Ph.D. studerende ved DIKU, Imperial College, Cambridge, Glasgow, Carnegie Mellon og Kansas State University. Der holdes et ugentligt uformelt gruppemøde, hvor de studerende er velkomne.

Andre aktiviteter. Gruppen har publiceret en del artikler i tidsskrifter og proceedings samt lavet redaktionelt og programkomitéarbejde. DIKU var vært ved to møder: CAAP/ESOP, (proceedings i 2 bind af Lecture Notes in Computer Science) og et møde af ESPRIT projektet Semantique. Deltagelse i mange konferencer (CAAP, ESOP, ICALP, IFIP WG 2.8, L&FP, PLILP, IEEE, Ullapool, WAGA). Besøg på universiteter og andre forskningsinstitutter, heriblandt tre uger i Sovjetunionen.

Udmærkelser. »Invited speaker« ved ICALP konferencen, Warwick (NDJ). Artikler udvalgt som værende blandt de bedste artikler: ved IEEE konferencen, New Orleans (AB, CKG, NDJ, TM); og ved ESOP konferencen, København (AB). Københavns Universitets sølvmedalje i 1990 (T. Jensen).

Længere gæstebesøg. Post-doc. John Hannan, Univ. Pennsylvania. Gæsteprofessor Corrado Böhm, Univ. Roma. Kortere besøg (1-4 uger) af gæster fra Paris, Wien og tre fra USSR.

1. Neil D. Jones er interesseret i operationer på programmer, der effektivt realiserer kendte operationer

på de funktioner, programmerne beregner. Tre eksempler: specialisering, d.v.s. fastfrysning af en del af et programs inddata (partiell evaluering); symbolsk komposition, d.v.s. sekventiel sammensætning af to programmer, sådan at der ikke produceres mellemdata; og symbolsk fikspunktberegning svarende til udregning af et fikspunkt for en funktion (Neil D. Jones).

2. En række studier af måder, hvorpå programmer i funktionsprog automatisk eller programstøttet kan transformeres til former, der muliggør effektiv udførelse, er påbegyndt. Specielt studeres opsplitning i korutiner (belyst ud fra en matrixtransponeringsalgoritme) og udskilles af værdier af såkaldt lineær type (Nils Andersen).

3. Abstrakt fortolkning og attributgrammatikker

Abstrakt fortolkning er en metode til at bevise korrekthed af analyser og optimeringer af programmer. Jeg har i indeværende periode arbejdet på forbindelser mellem abstrakt fortolkning og attributgrammatikker, og det viser sig, at man kan bevise korrekthed af attributgrammatikker med metoder fra abstrakt fortolkning, ligesom abstrakte fortolkninger kan implementeres som attributgrammatikker (Mads Rosen-dahl).

4. Automatisk analyse og transformation af programmer

Når bastante betingelser er opfyldt, er det muligt at omskrive (dele af) programmer til en mere effektiv form. En automatisk programanalyse kan finde tilfælde, hvor de nødvendige betingelser er opfyldt, hvorefter man automatisk kan transformere de tilsvarende dele af et program med sikkerhed for bevarelse af korrekthed.

Transformationerne kan gøre programmer hurtigere eller mindre pladskrævende. De kan anvendes enten som kilde-til-kilde transformationer eller under oversættelse som kilde-til-mål transformationer (Torben Ægidius Mogensen).

5. Effektiv implementation af funktionsprogrammer

Der er udarbejdet en metode til at opdage, hvornår funktionsparametre kan erstattes af globale variable. En artikel herom er skrevet sammen med Peter Ses-toft. Inspireret af tidligere arbejde inden for partiell evaluering er der endvidere udarbejdet programtransformationer af dovne programmeringssprog til forbedring af disses »sharing«-egenskaber. En artikel herom er skrevet sammen med Carsten Kehler Holst. Endvidere er en artikel om korrekthed af partiell evaluering af lambdakalkulen blevet revideret (Carsten Krogh Gomard).

6. Inden for rammerne af et Ph.D.-projekt om »Automatisk analyse og transformation af funktionspro-

grammeringssprog« er udarbejdet en forbedret globaliseringsanalyse: I hvilke tilfælde kan funktionsparametre erstattes med globale variable? (Peter Sestoft, Carsten Krogh Gørnard). Endvidere studeres blandt andet sammenhængen mellem såkaldte forlæns (f.eks. »constant propagation«) og baglæns (f.eks. »liveness«) analyser (Peter Sestoft).

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

8. Kategoriteori og programmeringssprog

Kategoriteori: Handler om transformationer af strukturer, hvilket er tæt ved hvad programmer gør.

Kategoriteori bruges dels i forståelsen af eksisterende sprog, dels som inspiration ved udviklingen af nye.

Der er udviklet en ny forståelse af datatyper, og der er foretaget eksperimenter med en implementation af et kategorisk programmeringssprog (Hans Dybkjær).

9. Som en del af et Ph.D.-studium ved Glasgow Universitet arbejdes der med at overføre resultater fra partiel evaluering til »lazy« sprog. Vi opnår dette ved at transformere programmerne, således at det genbrug af beregninger, der finder sted i partiel evaluering, opnås vha. »sharing« i »lazy« sprog. Derudover arbejdes der med de terminationsproblemer der opstår fordi partiel evaluering er »hyper-strict«. Specielt ønsker vi at partievaluere »lazy« sprog med uendelige datastrukturer (Carsten Kehler Holst).

Optimering

Det overordnede formål er via matematiske modeller at støtte beslutningstagere ved valg mellem alternative beslutninger, således at slutfacit under givne forudsætninger gerne skulle blive tæt på det »bedst mulige«. Forskningen ved DIKU siden 1970 har samlet sig om 1) udviklingen af hurtigere/bedre algoritmer til løsning af problemer, for hvilke løsningsmetoder allerede kendes, 2) formulering og løsning af hidtil uløste problemer, 3) teoretiske eller empiriske undersøgelser af algoritmers egenskaber, 4) studier af grænselaget mellem optimering og datalogi, 5) anvendelse af optimering i praksis.

10. Kombinatorisk optimering

Kapitel 1 til lærebogen »Discrete Location Theory« (Wiley) er færdigredigeret og udgivet (J. Krarup, P. M. Pruzan). I forbindelse med et fødselsdagsfestfo-

redrag ved Vrije Universiteit Brussel er udarbejdet en oversigtsartikel (under udgivelse ved Springer-Verlag) om kombinatorisk optimering (J. Clausen, J. Krarup). Studier af sammenhængen mellem den grådige algoritme og eksistens af endelige geometrier er fortsat (J. Krarup, T. Illés).

11. Simulated annealing

I fortsættelse af sidste års arbejde med anvendelse af den generelle heuristiske metode 'simulated annealing' på NP-komplette problemer, arbejdes i øjeblikket på at løse skemalægningsproblemer. Initielt er der valgt et uhyre simpelt skemaproblem, hvor en del af de meget vanskelige problemer fra praktisk skemalægning er skåret fra (Ulla Grolin).

12. Netværkssyntese

Konstruktion af (sub)optimale netværk (f.eks. energiforsynings- og data-netværk).

Et samarbejde med J. Mac Gregor Smith (Univ. of Mass.) omkring brug af beregnelig geometri i netværkssyntesen er igang (herunder det euklidiske Steinerproblem (SP) med forhindringer). Desuden blev en undersøgelse af heuristikker for SP i grafer afsluttet. En monografi om SP med F. K. Hwang (Bell Labs) and D. S. Richards (Univ. of Virginia) er påbegyndt. Samarbejdet med M. Syslo (Univ. of Wrocław) omkring indlejring af grafer fortsætter (Pawel Winter).

Parallel programmering og distribuerede systemer

Paralleldatamater opbygget af mange selvstændige processorer forbundet i et netværk må forventes at blive fremtidens kilde til stor regnekraft. Udviklingen af styresystemer, programmeringssprog og algoritmer til effektiv udnyttelse af paralleldatamater og distribuerede systemer er derfor essentiel.

Mht. programmeringssprog og styresystemer arbejdes der ud fra den objekt-orienterede tilgang. Her skal det være muligt først at bestemme sig for objekters størrelse, når afviklingsdatamatens arkitektur er kendt. Objekter skal kunne oprettes, flyttes og nedlægges dynamisk, hvilket bl.a. kræver metoder til fordelt spildopsamling.

Effektiv udnyttelse af paralleldatamater kræver algoritmer, der kan fordele et givet problems beregninger og data på processorerne, så paralleliteten udnyttes. Af algoritmer til paralleldatamater er der især arbejdet med to typer: Løsning af lineære ligninger i forbindelse med simulering af elektriske kredsløb og optimeringsalgoritmer. Inden for de sidste arbejdes der med søgebaserede metoder og parallelisering af simple algoritmer.

13. Parallele optimeringsalgoritmer

Forsøg med parallel implementation af Branch-and-Bound metoden er fortsat med forskellige typer problemer (grafopdeling og Steiner problemet) både på

iPSC/d5-hyperkuben og DIKU's transputersystem. Her er også den grådige algoritme til løsning af mindste uspændende træ problemet implementeret i parallel med fordelte datastrukturer. Herved kan problemer med 10000 punkter og 1.5 mill. kanter løses på 10 sekunder (Jens Clausen, Bjarne Hansen).

14. Simulering af dynamiske systemer omfatter løsning af systemer af sædvanlige differentiaalligninger, der i almindelighed vil være ulineære. Programmet ESACAP til simulering af elektriske kredsløb er implementeret på DIKU's paralleldatamat iPSC. Under dette arbejde er der udviklet parallelle algoritmer til løsning af tyndt befolkede lineære ligningssystemer samt algoritmer til fordeling af arbejdet på paralleldatamatens processorer. Den benyttede strategi er i det væsentlige baseret på parallelisering af den lineære algebra (Stig Skelboe).

15. Administration af flytbare objekter i et fordelt system

En undersøgelse omkring administration af objekter, der kan flyttes rundt i et netværk. Der er udviklet og implementeret et fordelt, objektorienteret programmeringssprog, Emerald. Specielt undersøges problemet med objekter, der ikke længere anvendes, men som stadig optager ressourcer (såkaldte spildobjekter). Desuden undersøges, hvorledes man kan blive ved med at finde objekter, der er flyttet mange gange, og hvorledes programmer kan flyttes, mens de kører (Eric Jul).

16. Som licentiatprojekt arbejdes med genanvendelse af lagerressourcer (parallel spildopsamling) i distribuerede, objekt-orienterede systemer. Spildopsamlingen virker parallel med øvrige aktiviteter i systemet og garanteres virksom selv om dele af det distribuerede system er midlertidigt utilgængeligt. Hertil implementeres et sæt af samarbejdende spildopsamlere i det distribuerede, objekt-orienterede system, Emerald (Niels Christian Juul).

17. Programmeringssprog for paralleldatamater

Et væsentligt problem ved programmering af paralleldatamater med flere samarbejdende beregningsenheder er at skabe nye velegnede programmeringssprog til at beskrive løsninger af beregningsopgaver, således at beregningsenhederne bliver udnyttet optimalt. For ikke at låse løsninger til en bestemt datamat, f.eks. med et bestemt antal beregningsenheder, er der under dette projekt designet et generelt sprog for løsning af forskelligartede problemer, der er mindre afhængigt af den aktuelle datamat end kendte sprog. Sproget er under afprøvning på en datamat bestående af NINMOS transputere (Birger Andersen, Eric Jul, Bjarne Hansen).

18. Repræsentation af digitale billeder

Når et billede, som er optaget med et kamera, digitaliseres og lagres i en datamat, kan talværdier for de enkelte prikker lagres. Denne metode er dog ikke velegnet til algoritmisk behandling af billedets indhold, for eksempel til at genkende genstande på billedet. En alternativ metode er at lagre de punkter som er lysere henholdsvis mørkere end deres omgivelser. Dette skal gøres for mere eller mindre skarpe versioner af det samme billede. Antallet af genstande på et billede kan måske tælles, selv om detaljerne ikke er med (Peter Johansen).

19. Detektion af kanter i digitale billeder

Detektion af kanter i digitale billeder er essentiel ved billedanalyse. Uformelt udgør kanterne de billedpunkter, hvori kontrasten er lokalt maksimal. Kanterne, deres orientering etc. er en stærk kodning af billedinformationen. Udviklingen af robuste og nøjagtige kantdetektorer er derfor en grundsten i digital billedanalyse. Især forskes der i metoder, der automatisk adapterer til mængden af støj i billederne samt detaljegrænsen i disse (Søren I. Olsen).

20. Modelbaseret datamatsyn

Formålet med modelbaseret datamatsyn er at udvikle metoder og algoritmer til billedfortolkning, således at afbilledede genstande automatisk kan genkendes og deres rumlige placering fastlægges. I projektet er udarbejdet en algoritme til opregning af samtlige topologisk forskellige projektioner af opstillinger af polyedre og det er undersøgt, hvorledes antallet heraf vokser med kompleksiteten af opstillingen. Dette har interesse i forbindelse med objektgenkendelse ved graf-parring (Jens Damgaard Andersen).

21. En medarbejder er udstationeret ved universitetet i Utrecht, og deltager herfra i et ESPRIT projekt i synsforskning. Der er lejlighed til at møde adskillige nye kolleger i feltet fra England, Frankrig, Holland, Belgien og Tyskland. Projektet omhandler både datalogiske, psykofysiske og biologiske problemstillinger. Den tværfaglige inspiration er meget nyttig og lover godt for indsatsen også næste år (Jens Arnspang).

22. Bestemmelse af omgivelsernes tredimensionale geometri ud fra en billedsekvens er af stor betydning for anvendelse af datamatsyn i selvkørende robotter. Ud fra billedsekvensen optaget med et perspektivisk kamera kan der udledes numerabelt mange bevægelsesinvarianter for en tredimensionel ret linie i bevægelse. For en given bevægelse udgør invarianterne et lineært ligningssystem til bestemmelse af liniens 3D orientering samt dennes tidsafledede til vilkårlig høj orden (Knud Henriksen).

Systemarbejde

Fagområdet systemarbejde omhandler studiet af udvikling og anvendelse af edb-baserede systemer. Programmer ses som en integreret del af en større helhed, der består af et edb-system, andre typer af maskiner og værktøjer, arbejdsmetoder og handlinger samt mennesker. Eksempler på edb-baserede systemer er regnskabssystemer, produktionssystemer og avisproduktionssystemer. Fagområdet er i stadig udvikling, idet nye problemer trænger sig på i takt med fremkomsten af nye produkter og heraf følgende nye anvendelsesmuligheder. Dog indtager samspillet mellem mennesker og edb-systemer en central position i de mange forskellige aktiviteter, der udføres indenfor fagområdet. På nuværende tidspunkt koncentrerer forskningen på DIKU om at øge forståelsen af udviklingsarbejdet dels ved at gennemføre empiriske studier af såvel anvendelsen som udviklingen af edb-baserede systemer, dels gennem filosofiske og videnskabsteoretiske studier over systemudviklerens idegrundlag.

23. LIDA-projektet (Design af programmer)

Det langsigtede mål med projektet er at opbygge en uddannelse for design af programsystemer. Der fokuseres på problemerne med at formulere og udtrykke de visioner, der ligger til grund for udvikling af programmer. Målet er dels at afdække denne problemstilling, dels at fremkomme med forslag til, hvorledes visioner kan inddrages i udviklingsarbejdet som et grundlag for en kvalificeret stillingtagen til og vurdering af kvaliteten af produktet (Hasse Clausen).

24. Systemudvikling som produktionsproces

Der arbejdes videre med at belyse, hvordan udvikling af edb-systemer foregår i praksis – især med hensyn til organisering af arbejdet, men også med hensyn til brugen af værktøjer og metoder. Studiet bygger på moderne arbejds sociologisk teori og omfatter undersøgelser af systemudviklingsprocesser på udvalgte danske virksomheder (J. P. Bansler og E. Havn, Institut for Samfundsfag, DTH).

Der er gennemført en teoretisk og empirisk funderet kritik af systemudviklingsmetoden Structured Analysis (J. P. Bansler og K. Bødker, Datalogi, RUC).

25. Systemudviklerens tankeverden

I begyndelsen af systemudviklingsprocessen danner systemudvikleren en model af det fremtidige system. Denne model bygger på de aspekter af virkeligheden, som systemudvikleren har valgt ud fra en personlig orientering i forhold til virkeligheden. I mit projekt vil jeg sætte fokus på denne kunnen: evnen til at orientere sig. Jeg vil belyse den teoretisk og empirisk, samt komme med bud på hvordan vores studerende kan opbygge en sådan orientering (Randi Nygaard Andersen).

26. Edb i offentlig administration

Der er etableret et fælles-europæisk forskningsprojekt for at belyse karakteristika og vanskeligheder ved udvikling og anvendelse af datasystemer i offentlig administration. Den danske projektgruppe ledes af E. Frøkjær og J. Hoff, Institut for Statskundskab, KU.

Ekspertstøtte til sagsbehandling

En utraditionel brug af relationsdatabase- og hypertextteknikker ved opbygning af store informationssystemer indeholdende tekster og billeder er undersøgt. Juridisk sagsbehandling har været i fokus, og der samarbejdes med Karnovs Forlag og DA (Erik Frøkjær).

27. Datalogi som vidensområde

Peter Naur har fortsat sine studier over datalogiens og programmeringens væsen og placering i forhold til andre vidensområder. I et arbejde med titlen 'Computing and the So-Called Foundations of the So-Called Sciences' undersøges det, der i forskellige områder har været betegnet som deres grundlag (foundations), og det vises, at forestillingen om at forskellige vidensområder, eller fag, skulle bygge på et logisk grundlag er fejlagtig.

Der til har han en væsentlig del af året været optaget af arbejdet med oversættelse og redigering af et udvalg af sine arbejder fra årene 1951 til 1990 med henblik på samlet publikation på bogform i USA. Ved dette arbejde har han modtaget omfattende støtte fra Erik Frøkjær, der sammen med Edda Sveinsdottir har foretaget udvalget og undfanget planen for udgivelsen (Peter Naur, Erik Frøkjær).

28. Datanetprogrammet

Der arbejdes med konstruktion af datanetprogrammet som et eksempel på tidstro systemer med stor datagennemstrømning. Hovedvægten ligger på strukturering i parallelle processer, og disses samarbejde og indbyrdes grænseflader. Den praktiske del bygger på ISODE programmel-pakken og UBXC's X.400 programmel. Projektet har relationer til distribuerede operativsystemer, objekt-orienteret programmering og fjernprocedurekald (Klaus Hansen).

29. Land-Informations-Systemer eller Geografiske Informations-Systemer er systemer, til hvis data der er knyttet geografiske referencer og hvis information traditionelt repræsenteres og manipuleres vha. kort. En ny datamodel for sådanne systemer er under udvikling. Modellens fundamentale princip er, at elementernes spatielle (positionelle og rumlige) egenskaber lagres i databasen uafhængigt af vilkårlige grafiske repræsentationer, sådanne repræsentationer – dvs. kort – betragtes som afledte produkter. Modellen muliggør herved løsningen af en række erkendte problemer og understøtter udtegningen af et bredere spek-

trum af kort-typer end det er muligt med eksisterende systemer (Peter Kjellberg).

30. Databaser og logikprogrammering

En stor del af min tid i det forgangne år er gået med at tilegne mig ny viden om grænseområdet mellem databaser og logikprogrammering. Jeg har således blandt andet fulgt et kursus i emnet på DTH afholdt af prof. Jørgen Fischer Nilsson. Aktiviteten er gået hånd i hånd med min vejledning af licentiatstuderende Troels Andreasen, der nu bliver færdig med sin licentiat-afhandling »Semantic Information in Databases«. Min forskningsmæssige interesse centrerer omkring at finde en nem måde at checke konsistenskrav i en database ved opdatering (T. U. Zahle).

31. Semantic Information in Databases

I det forløbne år har Troels Andreasen arbejdet på at færdiggøre sit licentiatprojekt med ovenstående titel, der handler om følgende: Normalt evaluerer man en forespørgsel (Q) mod en database (DB) og får som svar en tabel (DB_Q). Imidlertid kan man også evaluere forespørgslen mod samlingen af integritetskrav (IC), og relevante for forespørgslen. Disse integritetskrav (IC_Q) som beskriver hvad der gælder for tabellen (DB_Q) kaldes for den semantiske information m.h.t. Q . Den semantiske information kan dels være af interesse i sig selv, men kan også bruges til optimering af forespørgslen eller til opdatering af databasen (Troels Andreasen).

32. Logikprogrammering i vidensbaserede systemer, modellering og problemløsning

Forskningen handler om udvikling og anvendelse af logikprogrammeringsmetoder til at opbygge fleksible, mægtige og »intelligente«, dvs. vidensbaserede systemer. Logikprogrammering tilbyder stærke ideer og et præcis logisk sprog for at beskrive højniveaubegreber samt automatisk ræsonnement. Forskningen inkluderer hele processen: Videnstilegnelse, begrebsliggørelse, vidensrepræsentation, problemmodellering, implementation – oftest i Prolog – testing, effektivitetsforhøjelse, eksperimentation og prototypeudvikling. Nuværende anvendelse omfatter arkitektonisk husgrundplanlægning og et fællesprojekt med Per Galle om byplanlægning (László Béla Kovács).

33. Grafalgoritmer og NP-komplethed

Grafer udgør et vigtigt redskab til modellering af praktiske problemstillinger som for eksempel identifikation af korteste veje og fejltolerentehed i computernetværk. Mange problemer kan løses effektivt, når de oversættes til et grafproblem, og endnu oftere bidrager denne omformulering til en bedre forståelse af det oprindelige problem. Det er dog også ofte tilfældet, at man ikke har nogen effektiv algoritme for det tilsvarende grafproblem. Ofte skyldes dette at grafproble-

met tilhører klassen NPC af NP-komplette problemer. Jeg arbejder på at afgøre for konkrete grafproblemer, om de kan løses effektivt eller om de ligger i NPC. Jeg arbejder sammen med følgende forskere: P. Hell (SFU), G. MacGillivray (U. Regina), Y. Manoussakis (Paris), E. Prisner (Bielefeld), C. Thomassen (DTH) (J. Bang-Jensen).

34. I løbet af 1990 er der blevet etableret et konsistensbevis for 'Map theory'. Map theory er egnet som fundament både for matematik og datalogi. Førstnævnte skyldes, at Map theory har samme udtrykskraft som mængdelære. Sidstnævnte skyldes, at Map theory bedre end mængdelære understøtter algoritmebegrebet.

I løbet af 1990 er der endvidere blevet etableret rammer for simulering af højparallelle grafreduktionsmaskiner, og de første benchmarkprogrammer er blevet kørt med overraskende gode resultater (Klaus Grue).

35. Vidensbaserede systemer

Formalisering af viden med henblik på repræsentation i datamatiske systemer. Som eksempelområde er valgt bygningsdesign. Inden for dette område forsøges et vidensbaseret prototypesystem udviklet i et objekt-orienteret programmeringssprog. Systemet er tænkt som et værktøj for arkitekter i skitsefasen af et designforløb ved generering af grundplaner for boliger (Laila Dybkjær).

36. Delay-differentialligninger

Ved brug af kontraktivitetsteori er det efterhånden lykkedes at få belyst stabilitetsegenskaberne ved de fleste metoder til løsning af sædvanlige differentialligninger uden »delay«. Denne teori forsøges nu udvidet til at omfatte delay-differentialligninger (J. Sand).

37. Logikprogrammering

Det drejer sig her om anvendelse af dataflow-strukturer, som tidligere har vist sig interessante og nyttige. Den vigtigste anvendelse af disse strukturer har været til implementering af Richard Montagues teori PTQ for behandling af kvantorer. Vores tiltag udmærker sig så vidt vides i forhold til alle tidligere forsøg (for eksempel af Bainbridge) på at konstruere datamatiske realiseringer af Montagues PTQ, ved for det første at oversætte direkte til de ønskede varianter af intentionel logik. For det andet arbejder denne metode med sædvanligvis entydige syntaksanalyser, hvor forskellige dataflow, eller om man vil semantiske analyser, fører til de forskellige fortolkninger af inddata-teksten i tilfælde af flertydighed (Gregers Koch).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 39.

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

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

Adjunkter: J. Bang-Jensen, J. Bansler, P. Galle, U. Grolin, K. Henriksen, T. Mogensen, S. I. Olsen, M. Rosendahl.

Adjunkt-/lektorvikarer: B. Andersen, D. Schulmann, J. Tingleff, M. Tofte.

Kandidatstipendiater: B. Andersen, R. N. Andersen, T. Andreasen, A. Bondorf, H. Dybkjær, L. Dybkjær, C. K. Gomard, C. K. Holst, N. C. Juul, P. Kjellberg, K. Malmkjær, E. I. Zambach.

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

Undervisningsassistenter: F. Frøling, K. Haals, F. K. Hansen, P. Høgh, L. G. Jakobsen, K. D. Jensen, M. Jensen, S. Lauesen, J. L. Lauritsen, J. Marquard, G. S. Pedersen, E. Sveinsdottir, E. Thomsen, L. Thorup.

Fondsansatte: L. O. Andersen, A. Bondorf, J. Hannan, B. Hansen, M. Kjærulff, L. K. Lassen, P. Koch, T. Madsen, T. Mogensen, M. Nielsen, B. Steensgaard-Madsen, J. Tingleff, J. L. Träff.

TAP: Antal årsværk: 24.

A. Axen, I. Borch, M. Gestrein, H. Gundermann, C. F. Hansen, I. ul Haq, B. Holst-Christensen, B. I. Hougaard, G. Howard, K. Høglund, E. Jacobsen, L. G. Jacobsen, C. Jensen, S. Jensen, N. Khanam, M. Kjærulff, J. Klougart, P. A. Kaastrup, L. K. Lassen, S. Lindén, J. B. Lundager, V. Læssøe, R. Løvgreen, L. Mathiesen, T. Meiborg, E. M. Nielsen, R. E. Nielsen, L. Olsen, K. Outzen, C. L. Pedersen, H. L. Petersen, R. Seindal, F. S. Sørensen, L. Wiese.

Ph.D. afhandlinger:

Bondorf, Anders: Self-Applicable Partial Evaluation.

Henriksen, Knud: Projective Geometry and Straight Lines in Computational Vision.

Afhandlingerne opbevares på Datalogisk Institut.

Publikationer:

Andersen, J. D.: Combinatorial Characterization of Perspective Projections from Polyhedral Object Scenes. Lecture Notes in Computer Science, vol. 427 Computer Vision – ECCV 90 Proceedings, O. Fangeras (ed), s. 559-562, Berlin 1990.

Andersen, N.: A general transposition method for a matrix on auxiliary store. BIT 30, s. 2-16, København 1990.

Andreasen, T.: Generalized multidimensional hash-

ing. Management of Data, Naveen Prakash, s. 337, New Delhi, India 1990.

Andreasen, T.: Implicit joins. Proceedings joint Scandinavian Japanese Seminar on Information Modeling and Knowledge Bases, University of Tampere, s. 16, Tampere, Finland 1988.

Bang-Jensen, J.: Locally Semicomplete Digraphs: A Generalization of Tournaments. Journal of Graphtheory vol. 14, no. 3, s. 371-390, John Wiley & Sons INC 1990.

–, Hell, P., Huang, J.: Local Tournaments and Proper Circular-Arc Graphs. Springer Lecture Notes in Computer Science vol. 450, s. 101-109, Berlin 1990.

Bondorf, A., Danvy, O.: Automatic Autoprojection of Recursive Equations with Global Variables and abstract Data Types. DIKU-rapport 90-4, s. 1-40, København 1990.

–: A Self-Applicable Partial Evaluator for Term Rewriting Systems. TAP SOFT '89. Lecture Notes in Computer Science, vol. 352., J. Diaz and F. Orejas., s. 81-95, Heidelberg. 1989.

–: Automatic autoprojection of higher order recursive equations. ESOP '90. Lecture Notes in Computer Science, vol. 432., Neil D. Jones., s. 70-87, Heidelberg. 1990.

–, Fraundorf, F., Richter, M.: An Experiment in Automatic Self-Applicable Partial Evaluation of Prolog. Technical Report 335, Lehrstuhl Informatik V., s. 1-20, 1990.

Danvy, O., Filinski, A.: Abstracting Control. Lisp and Functional Programming, ACM Press, s. 151-160, 1990.

–, Consel, C.: Partial Evaluation of Pattern Matching in Strings. Information Processing Letters 30, s. 79-86, 1989.

Filinski, A.: Declarative Continuations and Categorical Duality. DIKU-rapport 89/11, s. 122, DIKU 1990.

–: Declarative Continuations: An Investigation of Duality in Programming Language Semantics. Category Theory and Computer Science, Lecture Notes in Computer Science, vol. 389, D. H. Pitt et al., s. 224-249, Heidelberg. 1990.

Frøling, E.: Automatisk analyse og oversættelse af franske sætninger med udgangspunkt i oplysninger om verbernes valens. DIKU-rapport 90/1, s. 152, København 1990.

–: Automatisk analyse af faste udtryk i franske sætninger. DIKU-rapport 90/2, s. 109, Datalogisk Institut, Københavns Universitet 1990.

Frøkjær, E.: Safe Expert Systems. Conference group on expert systems. Computers and Democracy, Gro Bjercknes, Pelle Ehn and Morten Kyng (eds), s. 419-434, 1987.

–: Some Controversial Issues of Expert Systems in Public Administration. Institutpublikation 1988, 18 p. s.

- Galle, P.: A language of abstract floor plans. *Environment and Planning B-Planning and Design* s. 173-204, London 1990.
- Gomard, C.K.: Partial Type Inference for Untyped Functional Programs. *Proceedings of the 1990 ACM Conference on LISP and Functional Programming.*, ACM Press, s. 282-287, New York 1990.
- Hannan, J., Miller, D.: From Operational Semantics to Abstract Machines: Preliminary Results. *Lisp and Functional Programming.*, Mitchell Wand., s. 323-332, ACM Press, Baltimore, Maryland, USA. 1990.
- Holm, K.H.: Graph Matching in Operational Semantics and Typing. *CAAP '90. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 431., A. Arnold, s. 191-205, Heidelberg. 1990.
- Jensen, T., Mogensen, T.: A Backwards Analysis for Compile-time Garbage Collection. *ESOP '90. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 432, Neil D. Jones, s. 227-239, Heidelberg 1990.
- Jones, N.D., Gomard, C.K., Bondorf, A., Danvy, O., Mogensen, T.Æ.: A Self-Applicable Partial Evaluator for the Lambda Calculus. In *IEEE Computer Society 1990 International Conference on Computer Languages.*, s. 49-58, 1990.
- Jones, N.D.: Semantique: Semantic-Based Program Manipulation Techniques. *Bulletin of European Association for Theoretical Computer Science*. Vol. 39, s. 74-83, Leyden, Holland 1989.
- : 3rd European Symposium on Programming. *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 432. Heidelberg. 1990, 435 s.
- : Partial Evaluation, Self-Application and Types. *Automata, Languages and Programming, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 443, s. 639-659, Heidelberg 1990.
- Kjellberg, P.: Towards a Spatial Data Model for land Information systems Supporting Coordinate Re-Adjustments and Topographical Map Production. *Scandinavian Research Conference on Geographical Information Systems (3, Nov. 14- 16, 1990, Helsingør Denmark): Proceedings*, Hermansen, Bjørn et al (eds.), s. 16 (UPAG), København 1990.
- Koch, G.: Data-Flow Trees in Natural language interfaces. *Advances in Information Modelling and Knowledge Bases*, Hannu Jaakkola, Hannu Kangassalo og Set sko Ghsuga (red.), s. 141-151, Amsterdam 1991.
- : Computational Man-Machine Interaction in Simple Natural Language. *Papers from the Seventh Scandinavian Conference of Computational Linguistics*, Jörgen Pind, Eirtkur Rögnvaldsson (red), s. 77-85, Reykjavik 1990.
- Kovács, L.B., Galle, P.: Logic programming for Concept Modelling and Support of Urban Housing Design – A Pilot study. *DIKU Rapport 90/14*, s. 134, København, Danmark 1990.
- Krørup, J., Pruzan, P.M.: Ingredients of Locational Analysis, Kapitel 1 in *Discrete Location Theory*, P. B. Mirchandani og R. L. Francis (redaktører), s. 1-54, New York 1990.
- Malmkjær, K.: On some Semantic Issues in the Reflective Tower. *Mathematical Foundations of Programming Semantics, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 442, M. Main, A. Melton, M. Mislove and D. Schmidt, s. 229-246, Berlin, Heidelberg, New York 1989.
- Mogensen, T.: Binding Time Analysis for Polymorphically Typed Higher Order Languages. *TAPSOFT '89 Proc. Int. Conf. Theory and Practice of Software Development*, Barcelona, Spain *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 352, J. Diaz and F. Orejas, s. 298-312, 1989.
- : Separating Binding Times in Language Specifications. *Functional Programming Languages and Computer Architecture*, s. 12-25, 1989.
- Olsen, S.I., Ma, J.: Depth from Zooming. *The Journal of the Optical Society of America A*. Vol. 7 No. 10, s. 1883-1990, Amerika 1990.
- : Two invariants in Edge Basted Stereo Analysis. *Zurich, Switzerland 1990*, 247-752 s.
- Olsen, S.I.: Stereo Correspondance by Surface Reconstruction. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 3 vol. 12, s. 309, 1990.
- : Simple Edge Detection. *DIKU-Rapport 90/3*, s. 20, København 1990.
- Rosendal, M.: Abstract Interpretation using Attribute grammars. *Lecture Notes in Computer Science.*, P. Deransart og M. Jourdan., s. 143-156, Berlin – Heidelberg – N.Y. – London. 1990.
- : Automatic Complexity Analysis. *Functional Programming Languages and Computer Architecture, FPCA '89 Conference Proceedings.*, The Association for Computing Machinery., s. 144-156, New York. 1989.
- Sveinsdottir, E., Frøkjær, E.: Datalogy – the Copenhagen Tradition of Computer Science. *BIT* vol. 28, no. 3, s. 450-472, 1988.
- , Frøkjær, E.: Bibliography of Peter Naur. *DIKU-rapport, 88/22*, Sveinsdottir, E. and Frøkjær, Erik (eds), s. 35 p., 1988.
- Syslo, M.M., Winter, P.: In-Trees and Plane Embeddings of Outerplanar Graphs. *BIT* 30,1, s. 83-90, København 1990.
- Søndergaard, H., Sestoft, P.: Referential transparency, definiteness and unfoldability. *Acta Informatica* 27, s. 505-517, Berlin, Tyskland 1990.

Matematisk Centralinstitut

Institut for matematisk Statistik

Forskningsvirksomhed:

Arbejdet med en samlet fremstilling af den algebraiske teori for de flerdimensionale normale statistiske modeller er fortsat (Steen Andersson, Hans Brøns, Søren Tolver Jensen).

Der arbejdes på at tabellere fordelingen af den betingede maksimaliseringsestimator i den negative binomialfordeling (Hans Brøns, Søren Tolver Jensen).

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

Der arbejdes med en oversigtsartikel om teorien for endeligdimensionale, Gaussiske diffusionsprocesser. Ligeledes arbejdes der med en simpel betingelse, der gør det muligt at bestemme likelihoodfunktioner for stokastiske processer observeret indtil en given stoppetid (Martin Jacobsen).

Arbejdet med at klassificere familien af fulde eksponentielle transformationsmodeller er fortsat (Søren Tolver Jensen).

I de sidste par år er der arbejdet med den statistiske analyse af de såkaldte $I(1)$ variable, for hvilke differenserne er stationære. Arbejdet er under publikation i en række rapporter. Det sidste år er gået med at udarbejde forskellige hjørner af teorien og etablere de første resultater om $I(2)$ variable. Arbejdet foregår i nært samarbejde med Katarina Juselius, Økonomisk Institut (Søren Johansen).

Nogle tidsskriftartikler og foredragsnoter om variansanalyse og forsøgsplanlægning er færdigskrevet/revideret. For seniorstipendiat Mogens Bildsøe, Institut for Populationsbiologi, undersøges et datamateriale vedrørende sejlfinnemollyers kampadfærd, sideløbende med at datamaterialet benyttes ved undervisningen (Tue Tjur).

En afhandling med titlen »Evaluations of the Beta Probability Integral by Bayes and Price« er under publicering. Studiet af Bayes's og Laplace's arbejder fortsættes (A. Hald).

Anden virksomhed:

Inge Henningsen er medlem af Konsistorium og Konsistoriums forskningsudvalg.

Gæster:

Professor Ahmed H. EL Mawaziny, The American University in Cairo, Egypten har besøgt instituttet fra 1.11.90-31.12.90.

Rejser:

Martin Jacobsen har opholdt sig på Dept. of Mathematics, Imperial College, London fra 1.1. til 31.7. som visiting lecturer. Martin Jacobsen har holdt forelæsninger om Martingale methods for right censored failure time data på University of Bath, England, University of London, (Statistics seminar), University of Edinburgh, Scotland og University College of Swansea, Wales. På University of Wales, Gregynog har Martin Jacobsen holdt forelæsning om Uniqueness and existence of MLE's in discrete exponential families. Endelig har han holdt forelæsninger om Homogeneous Gaussian diffusions in finite dimensions på University of London (Probability seminar) og på University College of Swansea, Wales.

Inge Henningsen har besøgt Ålborg Universitetscenter 27.9.-28.9. og holdt et foredrag med titlen »Matematisk model for spredning af AIDS«. Desuden har hun 28.11 deltaget i en ligestillingskonference på Københavns Universitet og holdt et foredrag med titlen »Myter og statistik om køn, uddannelsesvalg og forskerrekrutering«.

Søren Johansen har 8.2.-9.2. besøgt Institut für Höhere Studien, Wien og holdt et foredrag om: The Power Function of the Likelihood Ratio Test for Cointegration. 28.3.-31.3. holdt han på Svenska Handelshögskolan, Finland en række forelæsninger i en workshop i multivariat kointegrationsanalyse. 24.5.-27.5. deltog Søren Johansen i en conference: New Approaches to Empirical Research in Macroeconomics, Ebeltoft med et diskussionsindlæg af en artikel af Edward Leamer. 12.6.-14.6. besøgte han Department of Statistics, University of Bologna og holdt følgende to foredrag: »Likelihood based inference in cointegrated systems« og »Inference in cointegrated systems with $I(2)$ variables«. 15.6. besøgte Søren Johansen Department of Statistics, University of Firenze, og holdt der foredrag om cointegration in partial systems. På 2nd. World Congress of the Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability, Uppsala 13.8.-18.8. holdt han et foredrag om »Likelihood based inference for cointegration on non-stationary time series«. 12.10.-19.10. deltog Søren Johansen i »Workshop in econometrics« og holdt forelæsninger om »Statistical inference for $I(2)$ variables«. Desuden har Søren Johansen 30.11. på Helsingfors Universitet holdt et foredrag med følgende titel: »Recent results on the theory of $I(2)$ processes«. Endelig har han 14.12. holdt et foredrag om »A Representation of Vector Autoregressive Processes Integrated of Order 2« på University of Amsterdam.

Tue Tjur har deltaget i Nordisk Statistiker møde i Odense i juni, og der holdt hovedforedrag om: Analysis of variance and design of experiments. Endvidere har han i august deltaget i »International Workshop on Linear Models, Experimental Designs and Related Matrix Theory«, Tampere, Finland. Her holdt han to

foredrag om designoptimering og relationen mellem blokdesign og elektriske netværk.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6.

Professorer: H. Brøns, S. Johansen.

Lektorer: I. Henningsen, M. Jakobsen, S. T. Jensen, T. Tjur.

TAP: Antal årsværk: 2,6.

Overassistenter: Vivi Arp, Inge Johansen.

Assistenter: Ursula Hansen, Solveig Offersen.

Speciale:

Andersen, Marc: Mærkede punktprocesser til statistisk analyse af jordskælvsdata.

Publikationer:

Asmussen, S.: Exponential families and regression in the Monte Carlo study of queues and random walks. *The Annals of Statistics* Vol. 18, No. 4, s. 18, USA 1990.

Bertelsen, A.: On Non-null Distributions connected with Testing that a Real Normal Distribution Is Complex. *Journal of Multivariate Analysis* Vol. 32, No. 2, s. 282-89, Brugge, Belgien 1990.

Henningsen, I., Hilden, J., Holst, K.: The unborn and newborn child. I. Risk factors predicting complicated delivery in a general population of 4,102 women. *Acta Obstet Gynecol Scand* 68, s. 699-706, 1989.

-, Hilden, J., Holst, K.: The unborn and newborn child. II. Risk factors predicting perinatal morbidity and mortality in 4,138 infants. *Acta Obstet Gynecol Scand* 68, s. 707-712, 1989.

Holst, K., Hilden, J., Philip, J., Andersen, E., Goldstein, H., Henningsen, I.: Which types of perinatal events are predictable? A look at a risk score mode *Acta Obstet Gynecol Scand* 69, s. 379-88, 1990.

Jacobsen M.: Existence and unicity of MLEs in discrete exponential family distributions. *Scand. Journal of Statistics* Vol. 16, No. 4, s. 335-349, Stockholm 1989.

Johansen, S., Juselius, K.: Some Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis of the Purchasing Power Parity and the Uncovered Interest Parity for UK. Preprint 1, s. 36, Københavns Universitet 1990.

-, Juselius, K.: Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* Vol. 52, no. 2, s. 169-211, Oxford 1990.

Johansen, S.: Cointegration in Partial Systems and The Efficiency of Single Equation Analysis. Preprint 4, s. 15, Københavns Universitet 1990.

-, Gill, R.D.: A survey of product-integration with a

view toward application in survival analysis. *The Annals of Statistics* Vol. 18, No. 4, s. 6, USA 1990.

-, Keiding, N., Tygstrup, N.: Galactose removal kinetics during hypoxia in perfused pig liver: Reduction of V_{max} , but not of intrinsic clearance V_{max} / K_m . *European Journal of Clinic Investigation* 20, s. 305-309, 1990.

-, Johnstone, I.M.: Hottelling's Theorem on the Volume of Tubes: Some Illustrations in Simultaneous Inference and Data Analysis. *The Annals of Statistics* Vol. 18, No. 2, s. 652-684, USA 1990.

-: A Representation of Vector Autoregressive Processes Integrated of Order 2. Preprint 3, s. 17, Københavns Universitet 1990.

-: Likelihood Based Inference on Cointegration, Theory and Applications. CIDE s. 110, Italien 1989.

Tjur, T.: A new upper bound for the efficiency factor of a block design. *The Australian Journal of Statistics* Vol. 32, No. 2, s. 231-237, Australien 1990.

-: Analysis of Variance and Design of Experiments. Preprint 2, s. 41, Københavns Universitet 1990.

Hans Brøns

Matematisk Institut

Forskningsvirksomhed:

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

1. Talteori og gruppeteori

Arbejdet vedrørende karakterisering af absolutte Galoisgrupper ved hjælp af realiseringsmultipliciteter er fortsat (C. U. Jensen i samarbejde med M. Jarden, Tel Aviv). Der er opnået en klassifikation af de endeligt frembragte abelske 2-grupper der optræder som Galoisgruppe for den maksimale abelske 2-udvidelse af et legeme med karakteristik 0 (C. U. Jensen i samarbejde med A. Prestel, Konstanz).

Bestemmelsen af blokinvarianterne for overdækningsgrupperne for de symmetriske og alternerende grupper er afsluttet (J. Børling Olsson). Det er påvist, at Alperin's »weight-conjecture« er opfyldt i de symmetriske og alternerende grupperes overdækningsgrupper (J. Børling Olsson i samarbejde med G. Michler, Essen). Undersøgelserne vedrørende kombinatoriske spørgsmål i blokteori er afsluttet (J. Børling Olsson i samarbejde med G. Andrews, University Park, Pennsylvania). Undersøgelserne angående re-

præsentationsteori og PI-algebraer er forløbt afsluttede (J. Børling Olsson i samarbejde med A. Regev, Rehovot). Nye projekter i repræsentationsteorien for endelige grupper er påbegyndt (J. Børling Olsson i samarbejde med P. Fong, Chicago, G. Michler, Essen, og A. O. Morris, Aberystwyth).

Arbejdet med udgivelsen af J. Nielsen/W. Fenchel-manuskriptet er videreført med henblik på snarlig udgivelse (J. Børling Olsson og A. L. Schmidt).

Der arbejdes med kæder af komplekse tal. Specielt undersøges kompleks approksimation i tallegemet \mathbb{Q} (kvadratrodd -2) og symmetrier for kæder af kvadratrødder af hele gaussiske tal (A. L. Schmidt).

2. *Algebraisk geometri*

Der arbejdes med lineære algebraiske grupper med særlig vægt på repræsentationer og differentialoperatorer (N. Lauritzen).

Der er fundet en eksplicit formel for antallet af kvadratiske, der opfylder et givet sæt tangentbetingelser, hvorved et problem, der først blev betragtet af H. Schubert i 1894, har fundet sin løsning (A. Thorup). Der er opnået et simplificeret bevis for Sergeev's formel vedrørende symmetriske polynomier (A. Thorup i samarbejde med P. Pragacz, Warszawa). Undersøgelserne vedrørende Wronski-systemer er videreført (A. Thorup i samarbejde med D. Laksov, Stockholm).

3. *Ring- og modulteori*

Arbejdet med dualitetsfænomener over lokale ringe er videreført og har bl.a. ført til en udvidelse af Auslanders G -dimensionsbegreb (H.-B. Foxby). Studiet af algebraer af endelig flad dimension er blevet videreført. Blandt andet er der udviklet en relativ teori for dualiserende komplekser, hvilket har resulteret i en kvantitativ beskrivelse af Cohen-Macaulay egenskaber ved de nævnte algebraer. Der er endvidere udviklet en kvantitativ teori for Cohen-Macaulay egenskaber ved formelle fibre. Dette generaliserer resultater af A. Grothendieck fra 1960'erne. (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, Sofia). Studiet af K -teori for komplekser er blevet genoptaget på baggrund af nyligt opnåede resultater af R. Thomason (H.-B. Foxby i samarbejde med R. Fossum, Urbana).

Der arbejdes på en samlet fremstilling af teorien for homologiske dimensioner af komplekser (H.-B. Foxby) samt teorien for differentialt graderet homologisk algebra (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avramov, Sofia, og S. Halperin, Toronto).

Der arbejdes med filtrerede ringe, hvor specielt sammenhængen mellem den tilhørende graderede ring, Rees-ringen og den oprindelige ring er undersøgt, og resultater angående eksistens af kvotientringe er opnået (Anders Jensen).

Der arbejdes med kvotientringe for filtrerede ringe og homologisk dimensionsteori for ikke-kommutative ringe (S. Jøndrup).

4. *Målteori og sandsynlighedregning*

Der arbejdes med informationsteori og geometrisk målteori (F. Topsøe).

5. *Differentialligninger og matematisk fysik*

Arbejdet med »random walk« fremstillinger af resolventen for Dirac operatoren i vilkårlig dimension er afsluttet (B. J. Durhuus). Et studium af en forbindelse mellem topologiske invarianter for 3-mangfoldigheder og repræsentationer af kvantegrupper er påbegyndt, og visse indledende resultater er opnået (B. J. Durhuus, H. Plesner Jakobsen og R. Nest).

Arbejdet med det ikke-lineære hydrodynamiske problem, Navier-Stokes problemet, er nu fuldført (G. Grubb i samarbejde med V. A. Solonnikov, Leningrad). Der er opnået resultater for parameterafhængige pseudodifferentielle randværdiproblemer i L_p -rum (G. Grubb og N. J. Kokholm) og disses anvendelse på paraboliske problemer og Navier-Stokes problemer. Der arbejdes med en analyse af de ikke-lokale randværdiproblemer af Atiyah-Patodi-Singer, der har betydning for studiet af topologiske invarianter i differentialgeometri (G. Grubb).

Der er opnået en fuldstændig klassifikation af kovariante differentialoperatorer op til orden 2 (H. Plesner Jakobsen).

Med henblik på konstruktion af en »relativistisk« kvanteteori studeres fortsat Lorentz-invariante operatorer på Hilbertrum, som udgør analogier til de euklidiske invariante Schrödinger operatorer. Endvidere er studiet af visse projektive repræsentationer af den uendeligdimensionale ortogonale og symplektiske gruppe videreført (L. E. Lundberg).

6. *Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse*

Der arbejdes med videreførelse af tidligere opnåede resultater vedrørende Hochschild-kohomologien for von Neumann algebraer (E. Christensen).

Der er opnået en klassifikation af en type C^* -algebraer, der formentlig er identisk med de separable C^* -algebraer af reel rang 0 og stabil rang 1 (G. A. Elliott).

Det er lykkedes at forfine en diagramorienteret analyse af højeste-vægt moduler, hvorved listen af unitære repræsentationer fremkommer simpelt og letforståeligt, i særdeleshed via ikke-induktive beviser. Samtidig er påvist, at modulen modulo det unitære undermodul selv er en højeste-vægt modul, og der er opnået resultater vedrørende primiskheden af visse annihilatorer (H. Plesner Jakobsen).

Under det fortsatte arbejde med lokalt kompakte grupper og operatoralgebra er der opnået et resultat vedrørende idealstrukturen i visse funktionsringe (E. Kehlet).

Der arbejdes med cyklisk kohomologi, Atiyah-Singer's indekssætning og Bott periodicitet. Endvidere undersøges inklusioner af delfaktorer, herunder virk-

ninger af Katz-algebraer og type III-inklusioner, identifikation af fletningsgrupper i enkle situationer for indeks større end 4, samt kommuterende kvadrater af indlejring af semisimple algebraer (R. Nest).

Studiet af begrebet reel rang for en C^* -algebra er blevet fortsat (G. Kjærgård Pedersen). Der er opnået en fuldstændig beskrivelse af facetstrukturen i de kugler der optræder naturligt i operator algebra teori (G. Kjærgård Pedersen i samarbejde med C. A. Ake-mann, Santa Barbara).

Arbejdet med harmonisk analyse på opløselige Lie grupper er fortsat. Der er opnået nye resultater vedrørende primitive idealer for opløselige komplekse Lie algebraer (N. Vigand Pedersen).

7. Funktionalanalyse og analyse iøvrigt

Studiet af momentproblemet er fortsat, specielt med henblik på sammenhængen mellem rotationsinvariante mål og mål på den positive halvakse. Der er indført et tæthedsindeks for løsningerne til Stieltjes momentproblem, og mål med givet endeligt tæthedsindeks er karakteriseret (C. Berg i samarbejde med M. Thill, Luxembourg). Der er opnået resultater om funktionalkalkulen for frembringere af holomorfe semigrupper (C. Berg i samarbejde med K. Boyadzhiev og R. deLaubenfels, Ohio).

Det er udledt en ulighed vedrørende det punktvis minimum af et sæt af subharmoniske funktioner i planen og tilhørende Riesz mål (B. Fuglede i samarbejde med A. Eremenko og M. Sodin, Kharkov).

Der arbejdes med kontinuert cyklisk og Hochschild homologi og kohomologi for Banach algebraer. Der er opnået partielle resultater vedrørende cyklisk kohomologi for Banach algebraiske frie produkter. Første og anden ordens kohomologi for algebraer af nukleære operatorer er blevet beregnet. Ikke-amenabilitet af nestalgebraer er blevet påvist (N. Grønbaek).

Der arbejdes med dekomponerbarhed af multiplikatorer på kommutative semi-simple Banach algebraer, specielt med henblik på gruppealgebraer. Endvidere er undersøgt kontinuitetsforhold for lineære afbildninger, der i en generel forstand fletter kontinuerte lineære afbildninger med visse svage dekomponerbarhedsegenskaber (K. Bagger Laursen i samarbejde med M. M. Neumann, Mississipi).

Der er opnået en præcis karakterisering af nulpunktsmængden for holomorfe næstenperiodiske funktioner, og der arbejdes med andre problemer i teorien for næstenperiodiske funktioner (H. Tornehave).

8. Algebraisk topologi

Der foretages en undersøgelse af ligheder og forskelle mellem uendeligdimensionale CW-komplekser af samme genus og/eller samme n -type for alle n (J. M. Møller).

9. Kombinatorik og datalogi

Arbejdet med kombinatoriske identiteter videreføres (E. Sparre Andersen og M. Esrom Larsen).

Der arbejdes med kombinatoriske MDS koder (J. P. Reus Christensen).

Arbejdet med små datamaskiner (af PC typen) er videreført og fortsætter under inddragelse af en række nye aspekter, især andre styresystemer og udnyttelse af grafik (G. Forst).

En effektiv assemblerprogrammeret PC-udgave af det tidligere udviklede TERM-system er færdiggjort (Anton Jensen).

Et geometrisk-talteoretisk problem er løst (M. Esrom Larsen).

10. Eksakte videnskabers historie

Der foretages studier af Julius Petersens matematiske arbejder, specielt inden for geometriske konstruktioner og algebra, samt af Petersens brevveksling især med Sylow. Integralligningernes og de partielle differentiaalligningers historie studeres i forbindelse med udfærdigelse af encyklopædi artikler herom (J. Lützen).

Redaktion af tidsskrifter:

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 of Canada.

Bent Fuglede er medlem af redaktionen af Expositions Mathematicae og af Potential Analysis.

Mogens Esrom Larsen er redaktør for Dansk matematisk Forenings referencetidsskrift MAT-NYT samt medlem af redaktionen af Kvant og af International Mathematical News.

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

Arrangement af symposier m.v.:

Bergfinnur Durhuus var medarrangør af symposiet »Recent Developments in Quantum Field Theory« ved Laugarvatn, Island, 9.-18. juli, sammen med T. Jónsson, Reykjavik, og A. Kupiainen, Helsinki. Symposiet var finansieret af Nordisk Ministerråd. Der var ca. 35 deltagere.

Bergfinnur Durhuus stod for et åbent hus arrangement ved Matematisk Centralinstitut. Der var ca. 200 deltagere.

Niels Vigand Pedersen arrangerede et internationalt symposium i Lie grupper ved Matematisk Institut, 2.-3. maj. Der var ca. 20 deltagere.

Kollegiale hverv m.v.:

Christian Berg er medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Erik Christensen er bestyrer for Matematisk Institut.

Bent Fuglede er formand for den danske nationalkomité for matematik.

Gerd Grubb var indtil 31. august medlem af FLU-NA.

Søren Jøndrup er formand for Matematik-Økonomi studienævnet.

Esben Kehlet er bestyrer for Matematisk Centralinstitut.

Kjeld Bagger Laursen er formand for Dansk matematisk Forening. Han er dansk repræsentant i instituttets ERASMUS link.

Tage Gutmann Madsen er formand for Matematikstudienævnet og for Fakultetsstudienævnet.

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

Flemming Topsøe er medlem af Fakultetsrådet. Han er formand for European Mathematical Trust og for Euromath centret i København. Han er dansk repræsentant i Réseaux Associés pour la Recherche Européenne.

Gæster:

Professor P. A. Fillmore, Dalhousie University, Canada, opholdt sig ved instituttet i forårssemestret.

Professor F. Goodman, University of Iowa, USA, opholdt sig ved instituttet i juni.

Dr. J. Gould, University College, Swansea, opholdt sig ved instituttet i hele året.

Professor S. Helgason, M.I.T., Cambridge, USA, opholdt sig ved instituttet i april og maj.

Professor S. L. Kleiman, M.I.T., Cambridge, USA, opholdt sig ved instituttet i juli og august.

Dr. Huaxin Lin, Shanghai University, opholdt sig ved instituttet i efterårssemestret.

Professor J. Raeburn, University of New South Wales, Australien, opholdt sig ved instituttet i forårssemestret.

Dr. Dana Williams, Dartmouth College, opholdt sig ved instituttet i 3 måneder i forårssemestret.

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

Rejser:

Christian Berg deltog i Third International Symposium on Orthogonal Polynomials and Their Applications, Erice, Italien, 1.-9. juni, i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august samt i International Conference on Potential Theory, Nagoya, 30. august-4. september. Han har i december holdt gæsteforelæsnings ved universiteterne i Erlangen og Eichstätt.

Erik Christensen holdt foredrag ved University of Edinburgh i maj og ved University of Pennsylvania i oktober.

George A. Elliott var adjunct professor ved University of Toronto fra 1. januar til 4. september. Han deltog i 18th Canadian Annual Symposium on Operator Algebras, Dalhousie University, 26.-31. maj og besøgte University College of Swansea i perioden 4. juni til 7. august. Han deltog i ICM Satellite Conference, Current Topics in Operator Algebras, Nara, 15.-20. august, i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august samt i Annual Winter Meeting of The Canadian Mathematical Society, Waterloo, 9.-12. december.

Hans-Bjørn Foxby besøgte i perioden 3.-10. april Sofia Universitet, Bulgarien, i perioden 23. april-7. maj Brandeis University og University of Illinois at Urbana-Champaign, samt 17.-18. maj Universität Osnabrück. Han deltog i Commutative Algebra and Combinatorics, Nagoya, 15.-19. august samt i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august.

Bent Fuglede afsluttede den 31. maj sit ophold ved Institute for Advanced Study, Princeton. Under sit ophold i USA besøgte han en række amerikanske universiteter. Han deltog i XIV Rolf Nevanlinna Colloquium, Helsinki, 10.-14. juni, i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august samt i International Conference on Potential Theory, Nagoya, 30. august-4. september.

Gerd Grubb deltog i 25 Years of Microlocal Analysis, Irsee, 1.-7. juli og i Journées Equations aux Dérivées Partielles, Saint Jean de Monts, 28. maj-1. juni.

Niels Grønbaek opholdt sig ved University of Edinburgh i en uge af juni og i Leeds i en uge af november. Han deltog herunder i to møder i North British Functional analysis Seminar og holdt foredrag ved det sidste af disse.

Hans Plesner Jakobsen deltog i Representations of groups and complex analysis, Luminy, 3.-7. september.

Chr. U. Jensen deltog i Modelltheorie, Oberwolfach, 21.-26. januar og i Algebraische Zahlentheorie, Oberwolfach, 12.-18. august. Han opholdt sig i oktober ved Queen's University i Canada og besøgte derefter 4 universiteter i USA og deltog i AMS mødet i Irvine, 10.-11. november.

Søren Jøndrup deltog i PI-Algebras, De Paul University, Chicago, 14.-21. juli og besøgte Antwerpen Universitet 17.-21. oktober.

Mogens Esrom Larsen deltog i Scientific Computation, Wien, 13.-16. juni.

Kjeld Bagger Laursen besøgte Mississippi State University 10.-30. september og deltog i International Functional Analysis Meeting on the Occasion of the 60th Birthday of M. Valdivia, Peniscola, Spanien, 21.-28. oktober.

Lars Erik Lundberg holdt den 28. maj en gæsteforelæsnings ved Umeå Universitet.

Jesper Lützen deltog i Geschichte der Mathematik und ihre Anwendungen, Pfalzakademie, Kaiserslautern, 14.-18. maj, i Julius Petersen Graph Theory Conference, Hindsgavl, 1.-6. juli, i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august, i Tokyo History of Mathematics Symposium 1990, 31. august-1. september. Han besøgte Karl Marx Universität, Leipzig, 19. maj-2. juni. Siden 15. september opholder han sig ved University of Toronto.

Jesper Michael Möller opholdt sig i perioden 1. januar til 31. marts ved Wayne State University, Detroit og fra 1. april til 31. august ved Tokyo Institute of Technology. Under opholdet i Japan har han holdt gæsteforelæsninger ved en række universiteter og deltaget i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august.

Ryszard Nest besøgte Pennsylvania State University i januar og deltog i 18th Canadian Annual Symposium on Operator Algebras, Dalhousie University, 26.-31. maj. Han har holdt foredrag bl.a. ved University of California at San Diego og ved Iowa State University.

Jørn Børling Olsson besøgte i januar Institut für experimentelle Mathematik, Essen. Han deltog i 10. Arbeitstagung über Darstellungstheorie, Bad Honnef, 15.-19. januar, i 11. Arbeitstagung über Darstellungstheorie, Bad Honnef, 25.-29. juni samt i Workshop on General Representation Theory, Berkeley, 3.-7. december.

Gert Kjærgård Pedersen deltog i International Conference on Operator Algebras, Nara, 16.-20. august, i International Congress of Mathematicians, Kyoto, 21.-29. august, i International Colloquium on Functional Analysis, Hokkaido University, 30. august-3. september, samt i North-West German Functional Analysis Seminar, Osnabrück, 10. oktober. Han besøgte Tokyo Metropolitan University 4.-9. september.

Anders Thorup besøgte Stockholms tekniske Högskola 16.-18. maj og universitetet i Torun, Polen, 16.-21. oktober.

Stab:

Matematik:

VIP: Antal årsværk: 31,9.

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

Lektorer: Arne Brøndsted (emeritus), Erik Christensen, Jens Peter Reus Christensen, Bergfinnur J. Durhuus, George A. Elliott, Gunnar Forst, Hans-Bjørn Foxby, Gerd Grubb, Niels Grønabæk, 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 Möller, Dorte Olesen (orlov), Jørn Børling Olsson, Niels Vigand Pedersen, Asmus L. Schmidt, Anders Thorup, Flemming Topsøe.

Adjunker: Niels Jørgen Kokholm, Ryszard Nest.

Kandidatstipendiater: Anders Jensen, Jon Johnsen, Niels Lauritzen, Søren Riis.

Forskningsrådsstipendiater: Torben Maack Bisgaard, Ian Kiming, Michel Solovej.

Introduktionsstipendiater: Tinne Hoff Kjeldsen, Ernest Hansen, Martin Olesen.

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

Eksterne lektorvikarer: Tove Bangsgaard, Bo J. Jacobsen, Jørgen E. Jørgensen, Kate Esrom Larsen, Michael Lund, Mogens Nørgaard Olesen, Henrik Gliese Pedersen, Simon Sneider, Jens Erik Wang.

TAP: Antal årsværk: 6,7.

Overassistent: Annelise Tarnov.

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

Eksakte videnskabers historie:

VIP: Antal årsværk: 1.

Professor: Olaf Schmidt (emiritus).

Lektor: Jesper Lützen.

Specialer:

Andresen, Mette Susanne: Nikolaj Invanovič Lobachevskijs geometri – i historisk sammenhæng.

Dünweber, Ole: Gruppевirkninger på ikke kommutative ringe.

Fritzbøger, Søren: Anvendelser af maksimale Cohen-Macaulay moduler.

Hansen, Ernst: Isomorfi-sætningen for Bernoulli skift. Jacobsen, Ulla Stampe: Blaise Pascal 1623-1662.

Jørgensen, Annette og Pedersen-Ebbe, Hanne: Teorien for NP-komplethed med særligt henblik på grafgenus- og triangulerings problemet.

Morbech, Bibi Janne: Algebraiske koder som idealer i gruppealgebraer.

Olesen, Martin: Matematiske aspekter af konforme feltteorier, med særligt henblik på de to-dimensionale.

Pedersen, Henrik L.: Beskrivelse af indeterminerede Nevanlinna-extremale mål ved en konkret klasse af hele funktioner.

Pedersen, Thomas Vils: Decomposable operators on Banach spaces.

- Seeberg, Edith: Intuitionistiske tal i historisk og erkendelsesteoretisk sammenhæng.
- Solovej, Michel: Idealer og homomorfier i radikale foldningsalgebraer. (Der var ingen Ph.D.afhandling i 1990).
- Publikationer:*
- Bang, T., Fuglede, B.: No two quotients of normalized binomial mid-coefficients are equal. *Journal of Number Theory* 35, s. 345-349, New York, London 1990.
- Berg, C., Lützen, J.: J. Liouville's unpublished work on an integral operator in Potential Theory. A historical and mathematical analysis. *Expo. Math.* 8, s. 97-136, Mannheim 1990.
- : Positive definite and related functions on semigroups. *The Analytical and Topological Theory of Semigroups. Trends and Developments*, Editors: K.H. Hofmann, J.D. Lawson, J.S. Pym, s. 398, Berlin 1990.
- : Integrals involving Gegenbauer and Hermite polynomials on the imaginary axis. *Aequationes Math.* 40, s. 83-88, Boston 1990.
- : Matematik 2 MA. Matematisk Analyse Forelæsningsnoter. Institutpublikation 1990, 290 s.
- , Fuglede, B.: Liouville's operator for a disc in space. *Manuscripta Mathematica* 67, s. 165-185, Berlin, Heidelberg, New York 1990.
- Christensen, J.P.R.: Epsilon- Optimal Stubborn Learning Mechanisms. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics* 20, s. 1209-1216, 1990.
- Durhuus, B., Ambjørn, J., Jónsson, T.: A random walk representation of the Dirac propagator. *Nucl. Phys. B* 330, s. 509-522, Amsterdam 1990.
- , Ambjørn, J., Jónsson, T.: Summing over all genera for $d = 1A$ toy model. *Phys. Lett.* 144 B, s. 403-412, Amsterdam 1990.
- Elliott, G.A., Choi, M., Yui, N.: Gauss polynomials and the rotation algebra. *Inventiones Mathematicae* 99, s. 225-246, Heidelberg 1990.
- Elliott, G.A.: Dimension groups with torsion. *International Journal of Mathematics* 1, s. 361-380, Singapore 1990.
- , Ribenboim, P.: Fields of generalized power series. *Archiv der Mathematik* 54, s. 365-371, Basel 1990.
- , Choi, M.: Density of the self-adjoint elements with finite spectrum in an irrational rotation C^* -algebra. *Mathematica Scandinavica* 67, s. 73-86, København 1990.
- Forst, G.: *PC Principles*. Cambridge, Massachusetts, USA 1990, 590 s.
- Foxby, H., Avramov, L.: Gorenstein local homomorphisms. *Bull. Amer. Math. Soc.* 23, s. 145-150, Providence 1990.
- , Avramov, L.: Unbounded complexes. *Commutative Algebra and Combinatorics, Proceedings*, H. Matsumura m.fl., s. 40-44, Nagoya 1990.
- Fuglede, B.: Werner Fenchel. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab. *Oversigt o. Selskabets virks.* 1988-89 (1989), s. 163-171, København 1989.
- : A simple proof that certain capacities decrease under contraction. *Hiroshima Mathematical Journal* 19, s. 567-573, Hiroshima, Japan 1989.
- : Integration on the n 'th power of a hyperbolic space in terms of invariants under diagonal action of isometries (Lorenz transformations). *Communications in Mathematical Physics* 129, s. 481-509, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1990.
- : On the mean value property of finely harmonic and finely hyperharmonic functions. *Aequationes Mathematicae* 39, s. 198-203, Waterloo, Canada 1990.
- Grubb, G., Solonnikov, V.A.: Reduction of fundamental initial-boundary value problems for the Stokes equation to parabolic initial-boundary value problems for systems of pseudodifferential equations. *Journal of Soviet Mathematics* 49, s. 1140-1147, New York 1990.
- : Pseudo-differential boundary problems in L_p spaces: *Communications in Partial Differential Equations* 15, s. 289-340, New York m.m. 1990.
- , Solonnikov, V.A.: Solution of parabolic pseudo-differential initial-boundary value problems. *Journal of Differential Equations* 87, s. 256-304, San Diego m.m. 1990.
- Grønzbæk, N.: Commutative Banach algebras, module derivations and semigroups. *Journal of the London Mathematical Society* (2) 40, s. 137-157, London 1989.
- : Amenability of weighted convolution algebras on locally compact groups. *Transactions of the American Mathematical Society* Vol. 319, s. 765-775, Providence, Rhode Island 1990.
- : Amenability of discrete convolution algebras, the commutative case. *Pacific Journal of Mathematics* Vol.143, s. 243-249, Carmel Valley, Californien 1990.
- Larsen, M.E.: *Kryptiske sider*. *Illustreret Videnskab* 1-12, s. 1-12, København, Malmö, Oslo, Helsinki, Paris 1990.
- : Lommeregnerens smarte genvej. *Illustreret Videnskab* 2, s. 42-43, 84, København, Malmö, Oslo, H. 1990.
- : Hvorfor findes der kun positive primtal. *Illustreret Videnskab* 10, s. 8, København 1990.
- : Hvem opfandt stenografi. *Illustreret Videnskab* 9, s. 6, København 1990.
- : Hvorfor ser dollar-tegnet sådan ud. *Illustreret Videnskab* 6, s. 6-7, København 1990.
- : Hvorfor ser en fodbold sådan ud. *Illustreret Videnskab* 4, s. 6, København 1990.
- : Hvordan virker en skakcomputer. *Illustreret Videnskab* 11, s. 6, København 1990.
- : Hvad betyder megabyte. *Illustreret Videnskab* 11, s. 9, København 1990.

- : Hvorfor er binomialkoefficienter næsten altid lige? Kvant 1,3, s. 26-27, Århus 1990.
- : Alle tiders forsøg på at bestemme hvad klokken er. Illustreret Videnskab 8, s. 34-37, København 1990.
- : The Eternal Triangle – A History of a Counting Problem. The College Mathematics Journal 20,5, s. 370-384, Washington, DC 1989.
- : Wronskian Harmony. Mathematics Magazine 63, s. 33-37, Washington D C 1990.
- : Hvordan virker en lommeregner? Kvant 1,2, s. 24-26, Århus 1990.
- : π med en milliard decimaler. Normat 38, s. 112-114, Oslo 1990.
- : Solving the Problem of Popularizing Mathematics Through Problems. The Popularization of Mathematics, A. G. Howson J.-P. Kahane, s. 144-150, Cambridge 1990.
- Laursen, K.B., Vrbovov, P.: Some remarks on the surjectivity spectrum of linear operators. Czechoslovak Mathematical Journal 39 (114), s. 730-739, Prag 1989.
- Lundberg, L.: Mat F, Efterår 90. Forelæsningsnoter. Institutpublikation 1990, 72 s.
- Lützen, J.: The Geometrization of Analytical Mechanics: A Pioneering Contribution by J. Liouville (ca. 1850). The History of Modern Mathematics. Vol. II. Institutions and Applications., David E. Rowe & John McCleary, s. 76-97, Boston etc. 1989.
- : Joseph Liouville 1809-1882. Master of pure and applied mathematics. New York 1990, 884 s.
- Møller, J.M.: Samelson Products in Spaces of Self-homotopy Equivalences. Canad. J. Math. 42, s. 95-108, Toronto 1990.
- : On equivariant Function Spaces. Pacific J. Math. 142, s. 103-119, Carmel Valley 1990.
- : Self-homotopy Equivalences of $H\mathbb{Z}/p$ -local Spaces. Kodai Math. J. 12, s. 270-281, Tokyo 1989.
- : Equivariant self-homotopy equivalences of 2-stage G -spaces. Groups of self-equivalences and related topics. Lecture Notes in Mathematics 1425, Proceedings, Montreal. 1988, R. A. Piccinini, s. 133-146, Berlin 1990.
- Nest, R., Natsume, T.: The cyclic Cohomology of compact Lie Groups and the direct Sum Formula. J. Operator Theory 23, s. 43-50, Bukarest 1990.
- Olesen, D., Raeburn, I.: Pointwise Unitary Automorphism Groups. J. Functional Analysis 93, 278-309, New York 1990.
- Olsson, J.B.: On the p -blocks of symmetric and alternating Groups and their covering Groups $p \neq 2$. Journal of Algebra 128, s. 188-213, New York, London 1990.
- , Michler, G.: The Alperin-McKay conjecture holds in covering Groups of symmetric and alternating Groups., Journal für die reine und angewandte Mathematik 405, s. 78-111, Berlin 1990.
- Pedersen, N.V.: The Orbit Method in Representation Theory, Proceedings of a Conference held in Copenhagen 1988. Boston, Berlin, Basel 1990, 227 s.
- : Forelæsningsnoter i lineær Algebra. Institutpublikation 1990, 125 s.
- Schmidt, A.L.: Generalized Legendre Polynomials. J. Reine Angew. Math. 404, s. 192-202, Berlin 1990.
- Thorup, A.: Rational equivalence on general noetherian schemes. Enumerative Geometry – Sitges 1987, Proceedings, S. Xambo-Descamps(udg.), s. 256-297, Berlin 1990.
- Topsøe, F.: Spontane Phänomene. Braunschweig 1990, 165 s.
- : Spontaneous Phenomena. Boston 1990, 182 s.
- Erik Christensen*

Forsikringsmatematisk Laboratorium

Vedr. laboratoriets historie henvises til Københavns Universitets Årbog 1988.

Instituttets virksomhed:

Forskningen generelt:

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

Forskning i beretningsåret:

1. Empirisk Bayes

1.1 Empirisk Bayes for Binomiske modeller. En metode til empirisk Bayes estimation af binomialparameteren for tilfældet med ikke-parametrisk apriorifordeling er blevet foreslået. Metoden baseres på geometriske resultater for momentrummet frembragt af klassen af fordelinger på et kompakt interval (Ole Hesselager).

1.2 Erstatningsreservering indenfor skadeforsikring. En hierarkisk model med latente effekter er foreslået til prediktion af udestående skadebeløb, når skadefrekvenser og anmeldelsesfordelinger varierer tilfældigt mellem såvel indtræffelsesår som skadetyper. Fordelingerne modelleres som stokastiske parametre i en Bayesiansk ramme, og lineære Bayes prediktorer udledes for tilfældet med apriori Dirichletfordelte anmeldelsessandsynligheder (Ole Hesselager).

2. Genforsikring

Optimale genforsikringsformer. Optimalitet af for-

skellige genforsikringsstrukturer er blevet undersøgt for det tilfælde, hvor såvel reassurandør som cedent vurderer en reassurancekontrakt ud fra deres respective adjustment koefficienter, der optræder i en Lundberg's øvre grænse for ruinsandsynligheden. Adjustment koefficienten afhænger af det valgte præmieprincip samt af erstatningsfunktionen. Reassurandørens og cedentens optimale valg af erstatningsform, såvel som det Pareto-optimale valg, er udledt for forskellige typer af præmieprincipper (Ole Hesselager).

3. Ikkeparametrisk og semiparametrisk overlevelseseanalyse

3.1 Hovedsynspunktet er at ikkeparametrisk og semiparametrisk overlevelseseanalyse bør udvikles fra grunden vha. tælleprocesteorier. Dette er baggrunden for Ph.D.-thesis'en fra UC-Berkeley (Jens Perch Nielsen).

3.2 AIDS-forskning. Når man forsøger at opnå statistisk information om tiden fra HIV-positiv til udbrud af AIDS, da er det væsentligt at kunne udnytte diverse målinger, hovedsageligt blodmålinger, der giver information angående den nuværende tilstand af immunsystemet. Disse målinger, kaldet markere, kan levere nyttig ekstrainformation til de sparsomme AIDS-datasæt. Artikler er under udarbejdelse med dette hovedformål for øje i samarbejde med Bickel, Jewell, Malani, Fusaro og Scheike fra UC-Berkeley og Møller fra København (Jens Perch Nielsen).

4. Lineær prediktion

Prediktion af kredibilitetsestimater i kontinuert tid. En generel teori er udviklet for optimale lineære estimatorer/prediktorer baseret på tidskontinuerte stokastiske processer observeret gennem et tidsinterval. De optimale løsninger er naturlige generaliseringer af kendte resultater for diskret tid, men de er faktisk mere praktiske idet de altid kan findes ved løsning af integralligninger af Fredholm-type. En vigtig anvendelse er reserveafsætning i skadeforsikring, som er temaet i et eget delprojekt (Ragnar Norberg).

5. Livsforsikring

5.1 Selekte intensiteter er belyst ved delvis observerede Markovkæder. Yderligere er numerisk evaluering af overgangsintensiteter i en Markovkæde belyst ved et diskretiseret produkt-integral, og en øvre grænse for approximationens fejl er udledt. Arbejdet er en bearbejdelse af speciale for cand.act. graden (afsluttet august 1990) (Christian Max Møller).

5.2 Videreførelse af projektet fra 1989. Indenfor rammen af den tidligere udviklede generelle teori for stokastiske betalingsstrømme og deres kapitalværdier, opstilles en ny definition af den retrospektive reserve. Analogt til begrebet prospektiv reserve, defineres den

retrospektive reserve som en betinget forventning. Den vises at tilfredsstille en stokastisk differentilligning, der generaliserer Kolmogorovs forlæns differentilligninger i Markovtilfældet. – Overskuddsdannelse og bonustilbageførelse studeres ved hjælp af disse generelle resultater i en model, der tillader tilfældig forløb af rente og dødelighed (Ragnar Norberg).

Laboratoriets serie af Working Papers:

Laboratoriet har i 1989 udgivet 8 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.

Rejser:

R. Norberg deltog med foredrag/gæsteforelæsning: 22.-24.3: Mathematische Gesellschaft in Hamburg, 300-årsjubileum. Foredrag »A general theory of discounted cashflow under uncertainty, with application to life insurance«. 13.-17.8: Bernoulli World Congress, Uppsala; Foredrag »Empirical Bayes in the unbalanced case«. 22.-25.8: Third ICOTS conference on teaching of statistics, Dunedin, New Zealand; Inviteret foredrag »Actuarial statistics: its place in the university curriculum – The European perspective«. 27.8: Macquarie University, Sydney; Gæsteforelæsning »Prediction of outstanding claims«. 28.8: The Institute of Actuaries, Sydney; Foredrag »A strategy for solvency control of insurers«. 30.8: University of Melbourne; Gæsteforelæsning »On the choice of regressors«. 31.8: Australian National University, Canberra; Gæsteforelæsning »On the choice of regressors«. 9.-13.9: 22. ASTIN Colloquium, Montreux. Foredrag »Linear prediction and credibility in continuous time. 16.-22.9: Mathematische Forschungsinstitut, Oberwolfach. Seminar in Risk Theory; Foredrag »A theory of payments streams and discounting with application to life insurance«.

Videnskabelige grader og priser:

Jens Perch Nielsen erhvervede Ph.D. graden ved University of California, Berkeley, med afhandlingen: »Kernel Estimation of Densities and Hazards: A Counting Process Approach.«

Stab:

VIP: Antal årsværk: 4¼.

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

Adjunkt: Lic.act. O. Hesselager (1.8.90-31.7.91: University of California, Berkeley).

Kandidatstipendiater: Cand.act. C. M. Møller og J. Præstgaard (indtil 1.7.91: University of Seattle).

Forskningsrådsstipendiat: Ph.D. J. Perch Nielsen (indtil 1.12.90: University of California, Berkeley).
 Eksterne lektorer: Lic.stat. P. Hougaard og cand.scient.oecon. B. Astrup Jensen.
 Undervisningsassistenter: E. Damm, C. Dengsøe, L. Sommer Hansen, K. Krøier, L. Ljørring, J. Lehde Pedersen, T. Ringsted.

TAP: Antal årsværk: 1 5/6.

Kontorfuldmægtig: V. Rønn Bertelsen.

Assistent: L. Flicker.

Specialer:

Christensen, Hanne Quistgaard: Beskrivelse af produktionsprocessen i en afdeling i et forsikringselskab ved en fødsels- og dødsproces og ved simulation.

Galster, Henrik C.: Estimering af latente variable og parametre i en parametriske hierarkisk model for paramaterede likelihoodfunktioner – teoretiske resultater og en anvendelse på gruppelevsdata.

Gudmundsson, Bjarni R.: Grundlag for kollektiv enkepension baseret på befolkningsdata.

Hansen, Lars Sommer: Ikke-parametriske sammenligning af overgangsintensiteterne i Markov-kædemodeller med endeligt tilstandsrum.

Krøier, Klaus: Optimalt valg af vægtprocesser i tælleprocesser.

Lauridsen, Anette: Kredibilitetsmodel anvendt på invaliderenteforsikring med henblik på erhverv.

Lauridsen, Birgit: En analyse af de kollektive ægtefælleelementer baseret på PKA's bestand.

Møller, Christian Max: Model-konsekvenser i livsforsikring ved delvis observerbare Markov processer.

Scheike, Thomas H.: En generel risiko-model med asymptotisk evaluering af ruinsandsynligheden.

Thomsen, Torben: Pakningspolyedret.

Tølbøll, Henrik A.: Asymptotisk optimal parameterestimering i hierarkiske modeller, anvendt på autentiske data.

Vibeke Rønn Bertelsen

Kemisk Centralinstitut

Kemisk Institut

Bestyrer: Lars Henriksen.

Næstformand: Peter Andersen.

Øvrige medlemmer: Aage E. Hansen og Svend E. Nielsen (VIP); Sven Pantman og Flemming Hansen (TAP); Leif Christensen og Eva Kvalvåg (stud.).

Kemistudienævnformand: Niels Harrit (til 31/11), Anders Hammershøj (fra 1/12).

Kemisk Institut er en nyskabelse inden for Det naturvidenskabelige Fakultet. Institutet er etableret med status efter styrelsesloven pr. 15. februar 1990 og afløser den hidtidige struktur, bestående af fem kemiske institutter (Kemisk Laboratorium I-V), med Kemisk Centralinstitut som samarbejdsgorgan.

Baggrund

En uddybende historisk redegørelse findes i Københavns Universitets Årbog 1983. Med styrelsesloven af 1970 fik de fem kemiske laboratorier status som institutter med separate institutråd og bestyrere. I 1971 oprettedes Kemisk Centralinstitut som et samarbejdsorgan til varetagelse af opgaver af fælles interesse, specielt ressourcefordeling og undervisningsplanlægning. Samarbejdet formidledes af et centralinstitutråd, sammensat af repræsentanter fra de fem institutter. Centralinstitutrådet viste sig hurtigt at være et tungt arbejdende organ, som især var hæmmet af en uklar kompetence i forhold til enkeltinstitutterne. I konsekvens gjordes i årenes løb flere tilløb til en strukturrationalisering, og i 1989 lykkedes det at opnå godkendelse af et vedtægtsset for et kemisk institut med et samlet institutråd som ansvarligt organ. Rådet valgtes i januar 1990 og dets bestyrelses funktionsperiode indledtes pr. 15. februar.

Institutstruktur

Kemisk Instituts øverste myndighed er institutrådet repræsenterende samtlige ansatte og tilknyttede studerende efter styrelseslovens regler. Den daglige ledelse varetages af en bestyrelse på otte medlemmer med institutbestyreren som formand. Dette organ varetager instituttets kommunikation udadtil, samt den overordnede planlægning og ressourcefordeling.

Instituttet har bibeholdt de fem laboratorier som administrative underafdelinger og er således opdelt i: Laboratorium I (uorganisk kemi), Laboratorium II (organisk kemi), Laboratorium III (teoretisk kemi), Laboratorium IV (fysisk kemi) og Laboratorium V (molekylspektroskopi). Videnskabelige og teknisk-ad-

ministrative medarbejdere samt videregående studerende er allokert til et af de fem laboratorier. Laboratorierne udpeger hver en laboratorieleder, som refererer til institutbestyrelsen. I den daglige drift har laboratorielederen budgetkompetence inden for en afstakket ramme samt kompetence til at fordele undervisnings- og serviceopgaver i overensstemmelse med laboratoriets pålagte forpligtelser.

Parallelt med den traditionelle laboratoriestruktur er en del af instituttets videnskabelige medarbejdere gennem de senere år blevet involveret i forskningsgrupper af speciel karakter. Disse grupper er karakteriseret dels ved et udstrakt tværfagligt samarbejde med enheder uden for Kemisk Institut, dels ved i overvejende omfang at være finansieret uafhængigt af instituttet. Grupperne er administrativt tilknyttet de laboratorier, hvor de pågældende medarbejdere er fysisk placeret, men må i forskningsmæssig sammenhæng betragtes som særlige enheder. Af sådanne grupper kan nævnes: Afdelinger af Center for medicinsk Bioteknologi (ved laboratorium II), Center for marin Kemi (ved laboratorium II), Cismi (Center for Interdisciplinary Studies of Molecular Interactions) (ved laboratorierne II og V) og en afdeling af Center for Overfladereaktioner (ved laboratorium IV).

Rejser:

John Avery: Besøg ved Department of Chemistry, Harvard University. Forsknings samarbejde med professor Dudley R. Herschbach (januar).

Thor A. Bak: Besøg ved Princeton og Chicago (maj). Ophold ved Bombay (december).

C. J. Ballhausen: Ophold ved Cambridge University og University College samt Birkbeck College, London, med tilhørende seminar (november).

Gert Due Billing: Ophold ved universitetet i Bari (maj).

Ulla Christensen: Besøg ved Henry Ford Hospital, Detroit (juni) og ved Hospital de Bicetre, Paris (oktober).

Frode Galsbøl: Gæsteforsker ved Nagoya University. Har i denne periode holdt foredrag på ca. 10 forskellige universiteter (marts-juni).

Finn Grønlund: Studieophold i Centre de Thermodynamique et de Microcalorimétrie, Marseille (november).

Ole Hammerich: Besøg ved Utah State University (december).

Aage E. Hansen: Forsknings samarbejdsophold ved Southern Illinois University, USA (oktober).

Søren M. Kristensen: Ophold ved Department of Biochemistry, University of Oxford (april-oktober).

Kurt Mikkelsen: Ophold ved Uppsala Universitet (juni). Ophold ved Ecole Normale Supérieure (juli). Ophold ved Brookhaven National Laboratory (juli-august).

Preben Juul Møller: Ophold i USA på flere universiteter. Inviteret foredrag ved Dept. of Physics på Rutgers State University of New Jersey, ved Dept. of Appl. Physics på Yale University, ved Depts. of Chemistry på hhv. Texas A & M University, Stanford University og University of Washington (juni-august).

Merete Folmer Nielsen: Ophold ved Laboratoire de Chimie, Ecole Normale Supérieure, Paris, Frankrig (januar-november).

Ole Fauruskov Nielsen: Besøg efter invitation på Chem. Dept., Memorial Univ. St. John's Canada (august). Besøg ved Institute de Topologie et de Dynamique des Systemes, Université Paris VII, Paris, Laboratoire de Spectroscopie Infrarouge et Raman. CNRS, Thiais og Laboratoire de Spectroscopie Biomoléculaire. Faculté de Médecine, Université Paris Nord, Bobigny (oktober).

Svend Erik Nielsen: Gæsteophold ved Fakultät für Physik, Universität Freiburg, Vesttyskland og ved SACLAY, Gif-sur-Yvette, Frankrig (juli, august). Deltagelse i Undervisningsministeriets delegation til Indonesien med henblik på fakultetets mulige bidrag til undervisningssamarbejde med Indonesien (december).

Carl Nyeland: Ophold ved Max-Planck-Institutet i Göttingen, Tyskland (januar-februar og juni).

Kjeld Schaumburg: Deltagelse i BCR møde om vintestning, dansk repræsentant (november).

Claus Schäffer: Besøg ved universitetet i Geneve (januar) og ved universiteterne i Dublin og Magnoth (oktober).

Bo Svensmark: Besøg ved universitetet i Trondheim (oktober).

Foredrag, kongresser m.v.:

John Avery: 19/2-20/2: Consultation on Future Trends in Society and the European HFA Strategy, WHO Regional Office for Europe, København, (inviteret foredrag). 23/4-25/4: Regional Health Development Advisory Board Meeting for Review of HFA Targets, WHO Regional Office for Europe, København, (referent). 7/5-11/5: Regional Conference of the United Nations Commission on Environment and Development (Brundtland Commission), Bergen, Norge, (medlem af den videnskabelige delegation). 15/9-20/9: 40th Pugwash Conference on Science and World Affairs, Royal Holloway and Bedford New College, University of London.

Gert Due Billing: Marts: Minisymposium, Gøteborg Universitet (foredrag). 4/9-9/9: Molec VIII conference on Molecular Collisions Dynamics, Bern-Kastel Kues, Tyskland (foredrag og poster).

Ole Buchardt: April: The Rheumatology Congress, Snekkersten (poster).

Daniel Christensen: April: 15th Analytiktreffen »Molecular Spectroscopy-Theory and Application«.

Neubrandenburg (plenarforedrag). September: XIXth European Congress on Molecular Spectroscopy. Dresden (poster).

Ulla Christensen: (August): 20th FEBS meeting, Budapest (foredrag og poster). Oktober: 3rd Int. Workshop on α 2-macroglobulin and related plasma proteins, Aachen (foredrag).

Carsten Christophersen: Maj: PharmaMar, Madrid, Spanien. Fifth European Congress on Biotechnology, Lyngby. 29/7-3/8: Møde i Uppsala (foredrag og poster).

Else Rubæk Danielsen: 18/8-24/8: Society of

Hanne Eggert: Carlsberg Forskningscenter (foredrag). 9/9-14/9: 14. Int. Conference on Magnetic Resonance in biological systems. University of Warwick (poster).

Michael Gajhede: 14/7-28/7: 15. Int. krystallografmøde, Bordeaux (poster).

Henrik Gesmar: 3/6-8/6: NATO Advanced Research Workshop on »Computational Aspects of the Study of Biological Macromolecules by NMR«, Il Ciocco, Italien (foredrag).

Jørgen Glerup: 13/8-18/8: XXVIII ICCG i Gera Østtyskland (foredrag og poster).

Finn Grønlund: 19/6-21/6: 12. Nordic Symp. on Thermal Analysis and Calorimetry, Risø (foredrag).

Ole Hammerich: 15/6-18/6: 15th Scandinavian Meeting on Organic Electrochemistry, Sandbjerg (foredrag). Oktober: Scan-Elchem-90, Open Scandinavian Symposium on New Developments in Fundamental and Applied Electrochemistry, København (poster).

Anders Hammershøj: 15/6-17/6: »Koordinationskemi i løsning«, Stockholm. 15/12-20/12: »Inorganic Biochemistry Discussion Group Christmas Meeting« og »Inorganic Mechanisms Discussion Group Meeting«, London.

Aage E. Hansen: September: 8th Seminar on Computational Methods in Quantum Chemistry, Gl. Avernæs, Fyn (inviteret foredrag).

Sven E. Harnung: Juni: Kemisk Forenings Aarsmøde, Odense (foredrag). 13/8-18/8: 28 ICCG, Gera (foredrag og poster).

Niels Harrit: Juli: XIII IUPAC Symposium on Photochemistry, Warwick, England (poster).

Niels Engholm Henriksen: 21/4-29/4: ACS møde, Boston, USA (poster). Juni: Kemisk Forenings årsmøde, Odense (foredrag).

Ulla Henriksen: 5/6-10/6: European Summer School on Carbohydrates, Chemistry and Technology, Holland.

Axel Hunding: 5/9-9/9: »Models of Selforganization in Complex Systems«, Humboldt University Workshop (inviteret foredrag).

Aase Hvidt: 19/6-21/6: 12th Nordic Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry, Risø (foredrag og poster). 11th IUPAC Conference on Chemical

Thermodynamics, Como, Italien (foredrag og poster).

Mogens Havsteen Jakobsen: 2/9-8/9: Det 21. Europæiske Peptid Symposium, Platja D'Aro, Spanien (poster).

Ole Kramer: 23/7-25/7: 3rd International Symposium on Polymer Analysis and Characterization, Brno, Czechoslovakia (inviteret foredrag og poster). 27/8-31/8: Helsinki Universitet, Summer School on Viscoelastic Properties (8 forelæsninger).

Søren M. Kristensen: 18/4-20/4: 2nd York Meeting on Generation of 3-D Structures from Distance Information, University of York (poster). 9/9-14/9: XIV International Conference on Magnetic Resonance in Biological Systems, University of Warwick (poster).

Niels Wessel Larsen: 2/4-4/4 International Conference: Climate of the Northern Latitudes (foredrag). 3/9-7/9: Twentieth International Symposium on Free Radicals, Susono, Shizuoka, Japan (poster).

Sine Larsen: 14/3-15/3: Structure and Chemistry, Zürich. 14/7-28/7: International Union of Crystallography XVth Congress, Bordeaux, Frankrig (Poster). 28/7-2/8: Complementary Applications of Diffraction by Neutrons and X-ray Synchro. on Radiation, Alpes d'Huez.

Jens Jørgen Led: XIVth International Conference on »Magnetic Resonance in Biological Systems«, Warwick, England (poster).

Kurt V. Mikkelsen: Oktober: Scan-Elchem-90 (foredrag). September: »46th Colloquium of the Deutsche Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie« (foredrag). August: »The Seventh American Conference on Theoretical Chemistry« (poster).

Preben Juul Møller: Juli: 3rd International Conference on Surface Structures, Milwaukee, Wisconsin (poster). Maj: IUPAC-Symposium on Characterization of Porous Solids, Spanien (poster). Maj: 14. International Seminar on Surface Physics, Przesieka, Poland (inviteret foredrag). August: Workshop: New Developments in Surface Science, Lyngby (poster).

Ole Mønsted: Fifth international conference on mechanisms of reactions in solution. Canterbury, England (poster).

Flemming Nicolaisen: 6/6-8/6: Workshop on Atmospheric Spectroscopy Applications (ASA), Moskva (inviteret foredrag).

Merete Folmer Nielsen: Maj: NATO Advanced Study Institute, Microelectrodes, Alvor, Portugal. Juni: XV. Sandbjerg Meeting on Organic Electrochemistry. Oktober: Scanelchem 90, Dansk elektrokemisk Forenings jubilæums-møde, København (poster). November: 3eme Seminaire du Groupe SFC, Reactivité et Mechanism. »Transfers de Protons«, Paris (foredrag).

Ole Faurskov Nielsen: August: XII International Conference on Raman Spectroscopy, Columbia, South Carolina, USA (postere).

Svend Erik Nielsen: 29/5-31/5: CODEST-Workshop, Atomic Collisions with Selectively Excited States Controlled by Laser Radiation, Sandbjerg Slot, Sønderborg.

Carl Nyeland: 2/9-7/9: 11. International Symposium on Gas Kinetics, Assisi, Italien.

Lise Nygaard: Juni: Kemisk Forenings årsmøde, Odense (poster).

Thorvald Pedersen: 2/4-4/4: Climate of the northern latitudes, Tromsø (foredrag). Januar: Nordisk Strukturkemikermøde, København (foredrag).

Sten Rettrup: 2/9-5/9: 8th Seminar on Computational Methods, Gl. Avernæs (inviteret foredrag). 28/10-30/10: VM/AIX-seminar, NEC, Stockholm.

Claus Schäffer: 13/8-18/8: XXVIII International Conference on Coordination Chemistry, Gera/DDR (foredrag og postere).

Kjeld Schaumburg: November: ESPRIT II BRA conference om ITorganics. Maj: 10 European Experimental NMR conference, Neimegen, Holland. August: IBM Europe Institute Organic materials, Oberlech.

Bo Svensmark: Oktober: SCAN-ELCHEM-90, København (foredrag). November: 1. Danske Symposium i Analytisk Kemi, København (poster).

Georg Ole Sørensen: September: Eleventh Colloquium on High Resolution Molecular Spectroscopy, Giessen (poster).

Søren Toxværd: 28/5-90: Third Liblice Conference on Statistical Mechanics (poster). 7/11: Symposium, Risø (foredrag).

Ib Trabjerg: 21/5-27/5: Oceanography from Space, Venedig (poster).

Peter Westh-Andersen: Juni: Cryo-90 Conference, Binghamton, NY, USA (postere).

Diverse aktiviteter:

John Avery: Medlem af redaktionskomitèen for International Journal of Quantum Chemistry.

Thor A. Bak: Medlem af CODEST.

C. J. Ballhausen: Medlem af Carlsbergfondets bestyrelse.

Klaus Bechgaard: Regionsredaktør for Synthetic Metals.

Ole Hammerich: Medlem af redaktionskomitèen for Acta Chemica Scandinavica. Medlem af organisationskomitèen for SCAN-ELCHEM-90, Open Scandinavian Symposium on New Developments in Fundamental and Applied Electrochemistry, København.

Svend E. Harnung: Medlem af bestyrelsen for Acta Chemica Scandinavica, Den danske Nationalkomité for Kemi og Euchem konferencernes bestyrelse.

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

Sine Larsen: Medlem af Statens naturvidenskabeli-

ge Forskningsråd og den danske nationalkomité for krystallografi. Formand for organisationskomitéen for 13. Nordiske Strukturkemikermøde.

René Moss: Regnskabsfører for Kemisk Forening.

Preben Juul Møller: Medlem af den nordiske komité for Thermisk analyse og Kalorimetri. Medarrangør af 12th Nordic Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry and Summer School on Thermal Analysis, Risø. Gæsterektor ved tidsskriftet *Thermochimica Acta*.

Flemming Nicolaisen: Medlem af Rektorkollegiets Analysegruppe vedr. studiestatistik. Prodekan for Det naturvidenskabelige Fakultet fra december.

Ole Faurskov Nielsen: Sekretær for Kemisk Forening.

Thorvald Pedersen: Afholdelse af workshop om ozon og UV-stråling for to tanzanianske kemikere. Medredaktør af *Dansk Kemi*.

Kjeld Schaumburg: Medlem af fondsbestyrelsen i Symbion til august 1990. Medlem af bestyrelsen for Københavns Forskerby Initiativ. Københavns Universitets repræsentant i bestyrelsen for MR centret Hvidovre.

Claus Schäffer: Koordinator af mikrosymposium om Den angulære Overlapmodel, XXVIII International Conference on Coord. Chem.

Gæster: Eva Bang (emerita), Jannik Bjerrum (emeritus), Bodil Jerslev (emerita, DfH). Kay Brunfeldt, Adam Dittmar-Wituski (Polen), Benedicte Ealet (Frankrig), Mac Formigue (Frankrig), John M. Kennedy (England), David Kozma (Ungarn), Andrej Mendkovich (USSR), Valerie Mercurini (Frankrig), Wu Mingcheng (Kina), Marc Ricci (Frankrig), Pierre Seimandi (Frankrig), Hideo Yamatera (Japan).

Forskningsvirksomhed:

Kemisk Laboratorium I

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

Laboratoriets forskning koncentrerer sig om eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af på den ene side elektroniske og strukturelle forhold og på den anden ligevægts- og reaktivitetsmæssige forhold. Som en almindelig forudsætning tjener dog bestandig fremstilling og karakterisering af nye forbindelser.

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

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

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

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

2. Ligevægtsforhold i opløsning (Jannik Bjerrum).

3. ESR-spektroskopi, magnetisme og optiske egenskaber af to- og flerkerne metalkomplekser set i sammenhæng med deres struktur
(Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen).

4. Molekylær elektronisk og geometrisk struktur, studeret ved hj. af naturlig og magnetisk-induceret circular dichroisme
(Sven Harnung).

5. Ligandfeltmodeller og disses anvendelse til rationalisering af elektroniske og strukturelle forhold
(Jørgen Glerup, Claus Schäffer).

6. Metalkomplekser termiske og fotokemiske reaktioner
(Peter Andersen, Anders Hammershøi, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

7. Iridiumkemi (Frode Galsbøl).

8. Biouorganisk kemi
(Anders Hammershøi, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

9. En ligandfeltmodel for hovedgruppestrukturkemi (Claus Schäffer).

Der findes ca. 100 forskellige grundstoffer, der hver især kan benævnes ved et helt tal Z , der kaldes atomnummeret. Dette tal fortæller, hvor mange positive elementarladninger det pågældende grundstofs atomkerne indeholder. Atomerne er elektroneutrale, idet de netop indeholder z elektroner, hver især bærende én negativ ladning. Hvis et atom frarøves z elektroner ved ionisering z gange, fås en positiv ion med den ydre ladning z og et antal elektroner $K = Z - z$. Z bestemmer stadig, hvilket grundstof der er tale om, og z definerer det pågældende grundstofs oxidationstrin. Grundstofferne ordnes naturligt efter voksende atomnummer, begyndende med nummer 1, hy-

drogen, og foreløbig endende med 104, unonilquadrium.

Man opdagede imidlertid allerede i forrige århundrede, at de kemiske egenskaber udviste en vis periodicitet, og dette gav anledning til opstilling af grundstoffernes periodiske system. Dette system har siden givet anledning til megen diskussion, og mere end 100 forslag til opstilling af systemet har i tidens løb været fremme. Systemet har også været givet teoretiske begrundelser, og det har været diskuteret, om der egentlig var tale om et kemisk eller et spektroskopisk system.

Når diskussionerne om det periodiske system ofte har været stormfulde, og når de er foregået i de forskellige landes kemiske foreninger og i den Internationale Union for ren og anvendt Kemi (IUPAC), skyldes det, at man anvender det periodiske system som et skelet, der begrebsmæssigt bærer kemien. Dette skelet bruges følgelig overalt i verden i undervisningen i kemi fra det mest elementære til det højst videnskabelige niveau, og når videnskabsmanden, der beskæftiger sig med uorganisk-kemiske problemer, søger idéer ved at forene intellekt og intuition, skeler han ofte til det.

Man deler grundstofferne i overgangsmetaller, der indeholder d eller f elektroner i den yderste skal, og resten af grundstofferne, der indeholder s, eller samtidig s og p, elektroner i valensskallen, og som kan være enten metaller eller ikke-metaller. En modelteori, Ligandfeltteori, har i løbet af de sidste 60 år – og for 30 år siden med overraskende hast – revolutioneret den uorganiske kemikers opfattelse af overgangsmetallernes kemi. Det er fundamentalt for ligandfeltteori, at et givet overgangsmetal i et givet oxidationstrin karakteriseres ved en d^n eller f^n elektronkonfiguration, som danner grundlag for modelteoriens rationaliseringer af både kemiske og fysiske egenskaber. Laboratoriet har igennem årene givet en del bidrag til disse rationaliseringer.

I den senere tid er en udvidet form for ligandfeltteori, baseret på s og p elektroner, blevet udviklet og analyseret, og et komplementært alternativ til den dominerende VSEPR-model (VSEPR = Valence Shell Electron Pair Repulsion) for hovedgruppesterokemi synes at være blevet opnået.

Et enkelt eksempel skal afslutningsvis tjene til at illustrere situationen. Molekylet bromtrifluorid, BrF_3 , karakteriseres a priori ved en s^2p^2 elektronkonfiguration, der i VSEPR-modellen fører til pseudo-femkoordination af Br i BrF_3 , hvor de fire elektroner udgør to par, der hver især optræder som pseudo-ligander. BrF_3 får derved, hvis dets atomer betragtes alene, den eksperimentelt bekræftede T-form. I ligandfeltmodellen fører s^2p^2 konfigurationen til plan atomkonfiguration, medens en s-p blanding ved hjælp af ligandfeltet medfører, at s^2p^2 bliver til $(\alpha s + \beta p)^2p^2$, hvilken konfiguration stabiliseres af den nævnte T-form.

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.

Naturstokemi (højere planters kemi, insektkemi og marine organismers kemi). Bioorganisk kemi; DNA-protein-vekselvirkning, protein-proteinvekselvirkning, kemisk protein engineering, polymermodifikation og immobilisering af bioaktive stoffer, peptidkemi og nucleotidkemi, herunder udvikling af nye metoder og principper til oligopeptidsyntese. Heterocyklisk kemi, især på termisk ustabile systemer, organisk phosphor- og selenkemi (præparation og struktur), fotokemi (photoaffinitetsmærkning, biologisk og organisk fotokemi), photoelektron-spektroskopi, organisk-kemiske reaktionsmekanismer (kinetiske, syntetiske og teoretiske metoder), samt analytisk kemi (toxicitet af tungmetaller).

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

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

1. Marin økokemi

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

Forskningsområdet:

Den marine økokemi beskæftiger sig med de kemiske forbindelser, der har betydning for 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 (phytoplankton, marine bakterier og svampe), der er yderst nødtørftigt undersøgt. Sidstnævnte undersøgelser har foruden grundvidenskabeligt, også betydning inden for levnedsmiddelforskning og miljøkemi. Opblomstring af encellede alger skaber tilbagevendende problemer mht. giftighed og opkoncentrering i marine organismer, der anvendes til human konsum m.m. 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 skydække 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 iodagtige bismag, der undertiden optræder i fiskeprodukter, især rejer, blev sporet til 2,4-dibromphenol. Forbindelsen er naturligt forekommende i det marine økosystem og optages i dyrene via føden.

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

På grund af de meget forskelligartede opgaver der studeres, er en bred tværfaglig kontaktoverflade nødvendig. Projekterne udføres derfor som hovedregel i samarbejde med forskere uden for gruppen. De marine naturstoffer, der primært studeres, har krævet samarbejde inden for teoretisk kemi og røntgenstrukturanalyse (M. Gajhede, KL IV), elektrondiffraktionsanalyse (K. Hagen, Trondheim), IR- og Ramanspektroskopi (D. H. Christensen og O. F. Nielsen, KL V), mikrobølgespektroskopi (P. Cox, Bristol), NMR-spektrometri (K. Bock, Carlsberg Laboratoriet), virologi og onkologi (P. Ebbesen, Århus), farmakologi og medicinalkemi (A/S GEA), L. Bohlin (Uppsala) og N. H. Nielsen), levnedsmiddelmiljø (Sæby Rejer A/S, L. Gram (Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium), eth-

nopharmakologi (R. Encarnacion, Mexico; C. Duque, Colombia), miljøkemi (H. Ravn, Danmarks Miljøundersøgelser), mikrobiel kemi (L. Gram, FF), antifoulingundersøgelser (Hempel A/S) og zoologisk økologi (O. S. Tendal, M. Pereira, og stud.scient. A. Klitgaard, Zoologisk Museum). Endvidere samarbejdes mindre permanent med en række forskere, nationalt såvel som internationalt.

2. Organisk selenkemi

Interessen for grundstoffet selen og dets organiske forbindelser har i de senere år været stigende. Dette skyldes dels opdagelsen af selens rolle som mikronæringsstof og dels dets anvendelse i en lang række kemiske og tekniske processer. Der er dermed et behov for øget information om selenforbindelsers struktur og reaktivitet. En af de mest lovende kilder for denne information er ⁷⁷Se NMR spektroskopi.

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

3. Bioorganisk kemi

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

3.1 Nucleotidkemi (DNA- og RNA-kemi)

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

3.2 Protein

Fremstilling og undersøgelse af proteinmodificerende og proteinkrydsbindende reagenser, og nucleinsyreproteinkrydsbindende forbindelser til brug som biologiske værktøjsmoleculer og til kemisk proteinmodifi-

kation, dvs. protein engineering (O. Buchardt, T. Koch, O. Nielsen og laborant Lise Lauenborg).

3.3 Peptider

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

3.4 Protein engineering

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, inclusive krydsbinding og veldefineret immobilisering (O. Buchardt, D. Henriksen og laborantetekniker Michael Andersen).

3.5 Polymermodifikation

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

3.6 Diagnostik

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

3.7 NMR-undersøgelser af DNA

DNA's konformation og fysiske egenskaber afspejles i associationen af simple kationer, som f.eks. natriumioner. Natrium-23 NMR spektroskopi kan derfor anvendes til studier af DNA's dynamik under forskellige påvirkninger. Vi har fundet, at natrium-23 T₁-relaxa-

tionsmålinger er en meget følsom parametre for ændringer i DNA's struktur og konformation.

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

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

4. Elektronoverførsel i organiske og bioorganiske 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 bioorganiske kemi, hvor betydningen af elektronoverførselsprocesser længe har været kendt, er det først i de seneste år, at der er skabt almindelig forståelse for, at også organiske reaktioner ofte involverer simpel elektronoverførsel. Dog vides endnu kun lidt om de faktorer, som bestemmer hastigheden af organiske elektronoverførselsprocesser. Arbejdet omfatter primært studier af elektronoverførsel mellem to ladede organiske moleculer, og herunder specielt forsøg på at belyse indflydelsen af moleculstruktur og opløsningsmiddel på hastighedskonstanterne (Ole Hammerich, Steen Ingemann, Merete Folmer Nielsen og Wang Haijiang, alle Kem. Lab. II, samt Jens Ulstrup, DtH og Andrej Mendkovich, USSR Academy of Sciences).

4b. Ionradikalers kemi i opløsning

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

Ionradikaler har vist sig at være mellemprodukter ved en lang række kemiske reaktioner. Det gælder både den konventionelle organiske og uorganiske kemi og den biologiske og bioorganiske 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 in-

formation 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 isotopfejder.

Ionradikaler har på grund af deres ladning ofte stærkt basiske (anionradikaler) eller sure (kationradikaler) egenskaber. Dette medfører, at deres kemi kun hensigtsmæssigt kan studeres i ikke-vandige opløsningsmidler. Hovedvægten har ligget på undersøgelser af protoniseringskinetikken for anionradikaler afledt af aromatiske carbonhydrider. Som en konsekvens heraf omfatter arbejdet også undersøgelser af syre-baseforhold i ikke-vandige opløsningsmidler (Ole Hammerich, Hanne Eggert, Bo Svensmark, Merete Folmer Nielsen og stud.scient.erne Søren Bolvig, Mogens L. Andersen og Eva Kvalvåg, alle Kem. Lab. II, samt Poul-Erik Sørensen, DtH, Vernon D. Parker, Utah State University og Andrej Mendkovich, USSR Academy of Sciences).

4c. Biouorganiske redoxprocesser

Inden for området »biouorganiske redoxprocesser« undersøges de katalytiske egenskaber af modelforbindelser for jern-svovlproteiner, herunder specielt forbindelser af typen $Fe_4S_4(SR)_4^{2-}$. I naturen er jernsvovlproteinerne som oftest knyttet til aktivering af små moleculer, fx oxygen, nitrogen og acetylen, og små ioner, fx nitrit, nitrat og sulfid. Denne begrænsning findes ikke hos modelforbindelserne, som katalyserer en bred række af organiske redoxprocesser. Kinetik og mekanismer for disse processer undersøges med henblik på en bedre forståelse af jern-svovlproteinernes biologiske funktioner. Sideløbende hermed udføres undersøgelser af redoxegenskaberne for kobber-, nikkel- og coboltbaserede modelforbindelser (Ole Hammerich, Arne Holm og stud.scient. Mogens L. Andersen, alle Kem. Lab. II, samt Jens Ulstrup, DtH, Jan Becher, Odense Universitet og Hans Toftlund, Odense Universitet).

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

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

Haijiang og laborant Vibeke Larsen, alle Kem. Lab. II, samt John Engell, DtH).

5. Radikalkemi i gasfase (massespektrometri)

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

Det igangværende arbejde sigter primært på de grundvidenskabelige aspekter af lavmolekylære kationradikalers kemi, hvor vi søger at belyse dels isomeriforhold, dels forløbet af simple spaltningreaktioner. 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 spaltningreaktioner sigter på at bestemme hvad der afgør ionernes relative stabilitet, og hvad der afgør den hastighed de dannes og omdannes med. Hertil benyttes fortrinsvis isotopmærkede forbindelser, både ved undersøgelser der drejer sig om ioner dannet ved spaltning- og omlejningsreaktioner, og ved eksperimenter med ioner dannet ved kollisioner i gasfase.

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

6. Analytisk kemi

6.1 Elektrokemisk undersøgelse af specieringen af tungmetaller med særligt henblik på deres giftighed.

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

6.2 Analyse af pesticider og deres nedbrydningsprodukter i jord

Nedsivning af udvalgte pesticider i jord undersøges ved hjælp af GC og GC-MS med henblik på opstilling af pålidelige modeller for restkoncentrationer af pesti-

cider i jord (Bo Svensmark, med Gitte Felding og Arne Helweg (Planteværnscentret, Slagelse)).

6.3 Metalorganiske miljøgifte

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

6.4 Evaluering af kemikalie-klassifikationssystemer og lister over miljøfarlige stoffer

En evaluering af kendte lister og klassifikationssystemer for miljøfarlige stoffer, med det formål at undersøge, i hvor høj grad klassifikationssystemerne identificerer de kemikalier og forbindelser, der i virkeligheden har givet problemer i miljøet (Bo Svensmark, stud.scient. Charlotte Hald, samt Jens Folke (Cowiconsult)).

7. Organiske materialers 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 molekyllære byggeblokke, som typisk er flade molekyler med delokaliserede elektronsystemer for at opnå lave ioniseringsenergi eller høje elektronaffiniteter. På grund af den valgte molekyllære 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 molekyltyper, som ikke tidligere har været fremstillet. Derfor foregår der et omfattende syntetisk arbejde. De interessante molekyltyper 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 statistisk susceptibilitet.

7.4 Tynde films (Langmuir-Blodgett films) elektroniske egenskaber

I visse tilfælde kan det elektronisk aktive molekyle in-

tegreres 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 molekyltyper til fremstilling af nye materialer med specifikke elektroniske egenskaber (Klaus Bechgaard, Knud Lerstrup, Thomas Bjørnholm, Jørn Bolstad Christensen, Peter Frederiksen, Jan Larsen, samt samarbejdspartnere i Danmark, Frankrig, USA, Finland og BRD).

8. Ikke-lineære optiske effekter

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

9. Fotokemi og emissionsspektroskopi

1) Fotokemiske reaktioner af nitrophenylsubstituerede peptider og andre biologisk aktive 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 mekanistiske aspekter af photolytiske elektronoverførselsreaktioner involverende nitrophenylsubstituerede biomolekyler (N. Harrit samt stud.scient.'erne Karsten Olsen og John Frederiksen).

2) Fluorescensspektroskopiske studier af enzymer og proteiner.

Fluorescensspektre af polypeptider ændres med molekyllernes konformation. Derfor kan fluorescensspektroskopi bruges til at følge enzymatiske reaktio-

ner. Aktuelt undersøges reaktionen mellem pregnancy zone protein og chymotrypsin. Der anvendes både steady-state målinger og stopped-flow teknik (N. Harrit med U. Christensen, Kemisk Laboratorium IV).

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

Mixed-function oxidase er enzymer, der sætter en organisme i stand til at skille sig hurtigere af med lipofile fremmedstoffer. Når fisk via miljøet eksponeres til f.eks. cholorerede aromatiske, forøges mængden af disse enzymer i leveren. MFO-aktiviteten er derfor et godt mål for den biologiske effekt af forureningen. Den kan bestemmes ved et assay, hvor MFO-enzymernes evne til at omdanne ethoxyresorufin til hydroxyresorufin måles fluorimetrisk (N. Harrit med H. Thyle, Miljøstyrelsen og stud.scient. Mark Egmo).

Kemisk Laboratorium III

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

1. Molekylær kemisk kinetik

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 relaxation, dissociation, solventeffekter på kemiske reaktionshastigheder (Gert Due Billing).

Herudover studeres fotofragmentering, den kemiske proces, hvorved een eller flere kemiske bindinger brydes som følge af absorption af elektromagnetisk stråling. Reaktionsdynamikken for processen studeres kvantefysisk såvel som ved hjælp af semi-klassiske metoder. Der arbejdes f.eks. med metoder til forudsigelse af vibrations- og rotationsfordelingerne for de fragmenter, som skabes ved processen, samt med metoder til at forudsige det relative udbytte af forskellige fragmenter (Niels Engholm Henriksen).

Dynamisk beskrivelse af elektronoverførsel 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).

Kollisionstilstandes form og dynamik. Projektet omfatter teoretiske studier af alignment- og oriente-

ringeffekter relateret til elektronskyens form og dynamik før, under og efter dannelsen af kvasimolekylet i kollisioner mellem atomer. Beregninger er foretaget for elektronoverførsel i $B^{3+}(1s^2) - He(1s^2)$ kollisioner som funktion af kollisionens energi og stødparameter. Disse forudsiger indfangning til en orienteret $B^{2+}(1s^2, 2p)$ tilstand, en effekt som derefter er blevet bekræftet eksperimentelt (CODEST samarbejde med Université Paris Sud, Orsay). Nye modelberegninger af excitation og elektronindfangning i kollisionssystemerne $H - H^+$, $Na - H^+$, og $Na - Na^+$ er under udarbejdelse, bl.a. med henblik på sammenligning med eksperimentelle data (Svend Erik Nielsen, Alain Dubois, samt Morten Lundsgaard og Nils O. Andersen, Fysisk Laboratorium, H. C. Ø., og Jan-Petter Hansen, universitetet i Bergen).

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

2. Kemisk kinetik

Undersøgelse af koagulations- og fragmentationsligninger med henblik på at forstå deres matematiske egenskaber og de deraf følgende fysiske konsekvenser (Thor A. Bak, Ole J. Heilmann).

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

En eksperimentel metode til bestemmelse af sådanne svingninger for stoffer, som ikke kan måles direkte ved kemiske eller fysiske metoder, udnytter den specielle geometri af invariante mangfoldigheder nær en Hopf bifurkation. Den generelle teori, der ligger til grund, er blevet offentliggjort, og metoden er med held blevet anvendt på Belousov-Zhabotinsky reaktionen. For at demonstrere metodens generelle anvendelighed arbejdes der med to andre systemer: Briggs-Raucher reaktionen og methylenblåt-sulfid reaktionen. Udstyr til at koble eksperimenterne til en grafisk arbejdsstation er ved at blive udviklet.

I arbejdet med at etablere en model, der kvantitativt beskriver Belousov-Zhabotinsky reaktionen, er der blevet udviklet et system, der kan generere pro-

grammer til analyse af vilkårligt store reaktionssystemer ud fra en formel beskrivelse af kinetikken. Teoretisk arbejdes der på at udnytte en beskrivelse af stationære tilstande ved 'ekstreme strømme' ved optimeringen af modeller.

Projektet til undersøgelse af periodefordoblingsbifurkationer er stødt på betydelige eksperimentelle vanskeligheder, som der arbejdes på at overvinde (Preben Graae Sørensen, Finn Hynne, Keld Nielsen, Vladana Vukojevic).

Biokybernetik. Biokemiske feedback kontrolsystemers dynamik undersøges analytisk ('bifurcation theory') og numerisk: Til UNI**C*'s supercomputer er udviklet software, der afvikles med over 200 MFLOPS, til studiet af ikke lineære partielle differentiaalligninger, der beskriver spontan mønsterdannelse i reaktions-diffusionssystemer (Turing strukturer). 1) Drosophila prepatterns. Genaktivering under segmentdannelse studeres i samarbejde med B. Goodwin (U.K.), S. A. Kauffman (U.S.A.), T. Lacalli (Canada) og H. Meinhardt (Tyskland). 2) Bifurkationsanalyse af systemer med rumlig parameterafhængighed (Med M. Brøns, D.T.H.) (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 indenstående år har jeg i samarbejde med inden- og udenlandske forskere – arbejdet med fem forskellige projekter (Søren Toxværd).

4. Thermodynamik

Beregning af standard termodynamiske funktioner på grundlag af splinefit til tabellerede varmekapacitetsværdier. For at begrunde valget af $\ln(T)$ som temperaturvariabel er der gennemført en række sammenligninger med de resultater, man kommer til ved i stedet at benytte T eller $1/T$ som variabel. Endvidere er beligheden af temperaturfixpunkterne blevet optimeret. Desuden er der udviklet en simpel metode til nøjagtigere beregning af frysepunktskurver for opløsninger og binære blandinger (Knud Andersen).

Vand som solvent. Det er karakteristisk for vandige opløsninger, at vekselvirkninger mellem vand og opløste molekyler bidrager meget væsentligt til opløsningsens termodynamiske egenskaber. Solut-solvent vekselvirkninger i vandige systemer undersøges ved målinger af varmekapacitet, volumen (densitet) og overfladespænding. Sigtet med målingerne er at belyse vands rolle i biologiske systemer, specielt betydning

gen for stabiliteten af »ordnede« molekylære strukturer som membraner, vesikler eller globulære proteinstrukturer. Strukturændringer ved opvarmning og/eller nedkøling af levende organismer, biologiske præparater og modelsystemer undersøges ved DSC (differential scanning calometry) (Jesper Kristiansen, Peter Westh-Andersen, Aase Hvidt).

5. Polymermaterialer

Et større arbejde vedrørende pressesfyldning ('Squeezing Flow') af polymersmelter er afsluttet. To arbejder med hovedvægten på målenøjagtigheden af et nyt universalrheometer er ligeledes afsluttede. Et mindre arbejde med forenkede beregninger af kædeindviklingers bidrag til elasticitetsmodulet i gumminetværk er næsten færdigt (Ole Kramer, Kristoffer Almdal, Grethe Winther, Iben Larsson, Thomas Twardowski).

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 undersøgelser, studiet af faste stoffers overflader, studiet af elektroniske overgange samt strukturkemiske undersøgelser ved røntgendiffraction.

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

1. Kvantekemiske undersøgelser

1.1 Grundlæggende kvantemekanisk arbejde

1.1.1 Anvendelse af flerdimensionale kuglefladefunktioner på det kvantemekaniske mangelegeme problem. Projektet sigter på en direkte løsning uden de sædvanlige tilnærmelser (J. S. Avery).

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

eksakte løsninger (J. Avery, D. Herschbach og D. Goodson, Harvard University).

1.1.3 Undersøgelser over den tidsafhængige Schrödingerligning og anvendelser af »step-up og step-down« operatorer (C. J. Ballhausen).

1.2 Teoretiske og beregningsmæssige studier af molekulære elektroniske strukturer og magnetiske egenskaber

1.2.1 Båndstrukturberegninger på faste stoffer. Der arbejdes på at udvikle metoder, der gør det muligt at anvende eksperimentelle ladningsfordelinger som startgrundlag for beregning af faste stoffers fysiske kemiske egenskaber (J. S. Avery).

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

1.3 Udvikling af kvantekemiske metoder og programmet

1.3.1 Udvikling af en gruppeteoretisk permutationsmetode, der kan benyttes til en direkte evaluering af første og anden ordens spinafhængige egenskaber.

1.3.2 Udvikling af metoder til at udføre valensbindingsberegninger.

1.3.3 Konstruktion af virtuelle orbitaler til beregning af molekulære egenskaber og korrelationseffekter (S. Rettrup).

2. Enzymkinetik

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

2.1 Plasminogen-ligand binding

Undersøgelser af dennes specificitet og betydningen for aktiveringen af plasminogen.

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

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

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

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

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

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

4. Undersøgelser af faste stoffers overflader

4.1 Ultratynde metallag på metaloxid-krystaller

Metallagene fremstilles ved atom- og molekylstråle-epitaksiske (MBE) synteser på krystaller af metaller og metaloxider. Elektron- og fonon tilstandene i overfladelagene studeres ved anvendelse af Auger-, elektron energitabs- (EELS) og photoelektron spektroskopi (UPS). Den geometriske opbygning (epitaksi) af metallaget og af substratfladen bestemmes ved lavenergielektron diffraktion (LEED). Også i studier af heterogen-katalytiske processer er vi interesseret i at kende bindingen og orienteringen af et monolag af molekyler adsorberet på overfladen af en krystal; dette studeres ved anvendelse af højopløsnings energitabs (vibrations) spektroskopi (HREELS) og UPS (P. J. Møller).

Blandt de systemer der er blevet undersøgt kan nævnes:

4.1.1 Ultratynde film af kobber, nikkel og yttrium på krystaller af metaloxider (P. J. Møller, J. E. T. Andersen og M. C. Wu).

4.1.2 Væksten af sub-monomolekulære lag af kob-

berchlorid på rutil (P.J. Møller og Q. Guo, Peking Universitet, Kina).

4.1.3 Reaktiviteten af kulmonoxid på nikkel-promotede rutillflader (P.J. Møller og M. C. Wu).

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

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

5. Kalorimetri

En ny formulering af kalorimetrets teori er blevet udarbejdet. Eksperimentelt arbejdes med en simulering af det ideale adiabatisk kalorimeter (F. Grønlund).

6. Røntgenkrystallografi

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

6.1 Undersøgelser af aspekter af chiral diskrimination. Krystalstrukturene for diastereoisomere salte, der dannes ved reaktionen mellem en racemisk amin og optisk aktiv vinsyre og mandelsyre, analyseres og de strukturelle forskelle samholdes med forskelle i forbindelseernes fysiske kemiske egenskaber (S. Larsen).

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

6.3 Proteinkrystallografi

Dette forskningsområde er under opbygning på laboratoriet. Der arbejdes med optimering af proteiners krystallisationsbetingelser og fremstilling af tungt atom derivater. De fremstillede krystaller karakteriseres krystallografisk og vil blive efterfulgt af dataindsamling og strukturløsning. Følgende proteiner undersøges:

6.3.1 Spasmolytisk polypeptid fra pancreas (PSP), der er isoleret som et biprodukt ved fremstillingen af insulin, menes at være medlem af en ny familie af vækstfaktorer (M. Gajhede og L. Thiim, Novo-Nordisk A/S).

6.3.2 Peroxidaser fra mikroorganismen *coprinus cinereus*, og fra byg (M. Gajhede, S. Larsen, K. Welin-

der, Inst. for biokemisk Genetik og H. Dalbøge, Novo-Nordisk A/S).

Kemisk Laboratorium V

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 anvendelser, især med det grundvidenskabelige formål at studere molekylers struktur, deres bevægelsesformer, samt indbyrdes vekselvirkning.

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

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

Laboratoriet træder 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.

I 1990 er et nyt FT-Raman instrument installeret og indkøbt.

2. Højtopløst NMR-spektroskopi

2.1 NMR spektroskopiske studier af proteiners struktur og funktion

Små proteiner og polypeptidernes struktur kan i dag bestemmes ud fra NMR data. På grund af de komplicerede NMR spektre af sådanne forbindelser må der anvendes specielle metoder, først og fremmest multi-dimensionale NMR-spektroskopi, specifikke isotopmærkninger og avancerede computerbaserede analysemetoder (Linear Prediction og Maximum Entropy Method). Studierne omfatter dels videreudvikling af regnemaskineprogrammer, dels undersøgelse af konkrete proteiners struktur bl.a. med det formål at klar-

lægge sammenhænge mellem molekylernes struktur og funktion (J. J. Led, H. Gesmar, G. O. Sørensen, F. Abildgaard, S. Kristensen og A. M. Munk Jørgensen 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 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, G. Thuesen).

4. NMR-billedannelse

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

4.2 Som et led i opbygningen af et videncenter for faststof NMR udvikles metoder til billedannelse af materialer med opløsningsevne ca. 2 μm (K. Schaumburg, G. Thuesen).

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, G. Thuesen).

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

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

ved energi transport, i biosystemer og katalysatorers virkemåde.

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

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

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

5.3 Ikke lineær dynamik samt ab initio beregninger (A. Scott, University of Arizona, Tucson (MIDIT, DTH), N. Østergaard og P. Christiansen (MIDIT, DTH), B. Pierce (Hughes Aircraft, Los Angeles, USA), Sten Rettrup).

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

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

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

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

6. Højtopløst spektroskopi på gasser

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

6.1 FT-IR spektroskopi

Der arbejdes p.t. med følgende områder:

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

b) Studier af trykinduceret linieforbredning og frekvensskift for små molekyler af atmosfærekemisk interesse.

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

6.2 Mikrobølgespektroskopi

Laboratoriet råder som det eneste i Danmark over fa-

ciliteter 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 molekylstruktur og konformation i gasfase (Th. Pedersen, N. Wessel Larsen, L. Nygaard og G. O. Sørensen).

7. Atmosfærækemi

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

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

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

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

Stab:

VIP: Antal årsværk: 64,3.

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

Lektorer: Knud Andersen, Peter Andersen, Uffe Anthoni, John Avery, Daniel Højgaard Christensen, Ulla Christensen, Carsten Christophersen, Otto Dahl, Hanne Eggert, Martin Ettlinger, Frode Galsbøl, Jørgen Glerup, Finn Grønlund, Ole Hammerich, Anders Hammershøi, Steen Hammerum, Aage E. Hansen, Sven E. Harnung, Niels Harrit, Ole J. Heilmann, Lars Henriksen, Ulla Henriksen, Arne Holm (orlov), Axel Hunding, Aase Hvidt, Finn Hynne, Roald Bøe Jensen, Ole Kramer, Charles Larsen, Niels Wessel Larsen, Sine Larsen, Jens Jørgen Led, Kirsten Michelsen, Kurt Mikkelsen (vikar), René Moss, Preben Juul Møller, Ole Mønsted, Flemming Nicolaisen, Ole Faurskov Nielsen, Per Halfdan Nielsen, Svend Erik Nielsen, Gwyneth Nord, Carl Nyeland, Lise Nygaard, E. Jonas Pedersen (orlov), Erik Pedersen (fratrådt), Thorvald Pedersen, Sten Rettrup, Kjeld Schaumburg, Bo Svensmark, Georg Ole Sørensen, Preben Graae Sørensen, Søren Toxværd, Ib Trabjerg.

Adjunkter: Michael Gajhede, Henrik Gesmar, Mogens Havsteen Jakobsen, Steen Ingemann Jørgensen (fratrådt), John Nielsen (orlov).

Kandidatstipendiater: Vibeke Halkjær-Knudsen, Tore Vulpius, Høgni Weihe.

Seniorstipendiater: Niels Engholm Henriksen, Merete Folmer Nielsen.

Øvrige stipendiater og fondslønnede forskere: Frits Abildgaard, Jens Enevold Andersen, Mogens Larsen Andersen, Thomas Bjørnholm, Martin Borre, Allan Byrnard, Jørn B. Christensen, Britta Dahl, Bjarne Hugo Dahl, Else Rubæk Danielsen, Helle Brasen Drøhse, Alain Dubois, Anders Døssing, Michael Egholm, Jean-Marc Espinosa, Gitte Felding, Peter Frederiksen, Lisbeth Grøndahl, Annette Guldberg, Jan O. Hansen, Poul Robert Hansen, Svend Høime Hansen, Dennis Henriksen, Lisbet Hougaard, Mogens H. Jacobsen, Jens Arnth Jensen, Knud Jørgen Jensen, Anne Marie Munch Jørgensen, Mikkel Jørgensen, Anders Kadziola, Nicoline Kalsbeek, Anders Kanstrup, Sami Karaboni, Troels Koch, Søren M. Kristensen, Jesper Kristiansen, Anni Larnkjær, Anne Vibeke Larsen, Bjarne Due Larsen, Jan Larsen, Knud Lerstrup, Wang Lichang, Allan Lihme, Tine Løgger, Hans Georg Madsen, Lars Madsen, Frank Markert, Flemming Matthiesen, Marianne Munch, Anni Nielsen, Keld Nielsen, Ole Nielsen, Karsten Olsen, Carsten Heegaard Petersen, Hans Petersen, N. Rakovshik, Bente Rasmussen, Steen Rosenkilde, Hengyi Shen, Kim Simonsen, Lars Skov, Jørgen Stahl, Jan Søndergaard-Andersen, Lené Teuber, Gösta Thuesen, Vladana Vukujevic, Haijiang Wang, Peter Westh-Andersen, Grethe Winther, Ming-Cheng Wu.

TAP: Antal årsværk: 65,3.

Nina Alster, Ib Andreasen, Preben Axen, Sven Betak, Kirsten Bidstrup, Ingelise Blangsted, Leif Broberg, Laila Christensen (vikar), Kield Christensen, Marianne Breyen Christiansen, Jette Cohr, Flemming Damm, Kirsten Dayan, Jette Eriksen, Ole Fich, Eva Lisbeth Hansen, Flemming Hansen, Martha Hansen, Preben Hansen, Solveig Kallesøe Hansen, Dorte Helstrup, Karin Iversen, Len Jacobsen, Birthe Munch Jensen (vikar), Hans Bohrmann Jensen, Anne Jepsen (orlov), Edgar Wendelbo Jørgensen, Karen Jørgensen, Majbritt Jørgensen, Vibeke Larsen, Svend Aage Laursen, Rikard Lunding (fratrådt), Adam Merc, Birthe Mortensen, Esben Møller, Anne Wix Nielsen, Gerda Nielsen, Henning Nielsen, Jytte Nielsen, Karen Margrethe Nielsen, Aage Nissen, Inga Nordstrøm, Edith Nørgaard, Carl Erik Ungermand Olsen (orlov), Sven Pantmann, Johnny Degnbol Pedersen, Inger Peretti, Else Philipp, Leif Poulsen, Lykke Rye-lund, Anne Schlüter, Jette Selbach, Tove Thomsen (orlov), Merete Torpe, Henning Vibæk, Henning Wang, Marianne Wehmeyer, Bent Winther, Lise Ulidtz (orlov).

Elever: Diana Christensen, Mette Holm, Jens Erbo Nielsen, Kim Ravn Pedersen.

Fondslønnede: Lisbeth Østerskov Andersen, Heidi Bech Andersen, Laila Christensen, Anette Falck Damborg, Annette Frydendahl, Vivi Hedeboe, Birthe Hoffmann, Annette Warting Jørgensen, Margit Jørgensen, Susanne Klitgaard, Lise Lauenborg, Jette Poulsen, Birgitte Simonsen, Lena Skettrup, Jette Sohle.

Ph.D.-afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Kemisk Laboratorium I

Døssing, Anders: Dannelse og Spaltning af Hydroxobroer. – Præparation af Chrom (III)triammin-komplekser.

Kemisk Laboratorium II

Berg, Rolf: Film-supported Merrifield synthesis (KL II).

Jakobsen, Mogens Havsteen: Modernisering af fastfasepeptidsyntese (KL II).

Bjørnholm, Thomas: Organiske metaller baseret på donormolekyler med degenererede eller tætliggende øverstbesatte molekylorbitaler (KL II).

Jørgensen, Mikkel: Syntese af nye donor- og acceptormolekyler til »organiske metaller« (KL II).

Kemisk Laboratorium IV

Sommer-Larsen, Peter: Båndstrukturberegninger for en stak af organiske molekyler og inkommensurabelt modulerede krystallere båndstruktur (Kem. Lab. IV).

Wu, Ming-Cheng: Surface Electronic, Crystallographic and Reactivity Studies of Metal Growth on Nickel Oxide and Titanium Dioxide (Kem. Lab. IV og Fællesbiblioteket for Kemi).

Specialer:

Kemisk Laboratorium I

Grøndahl, Lisbeth: Oxidation og Reaktivitet af Koordinerede Organiske Ligander.

Petersen, Carsten Heegaard: Fremstilling af en ny vitamin B₁₂ modelforbindelse: Co(tacn)(C-acaps)²⁺, karakteriseret ved: Cyklisk Voltammetri, HPLC. ¹³C-NMR- og UV-VIS-spektroskopi.

Rude, Mette: Fremstilling og karakterisering af triaminchrom (III)-komplekser.

Weihe, Høgni: Simulering af ESR-Spektre.

Kemisk Laboratorium II

Jensen, Knud Jørgen: Fastfase glycopeptidsyntese under brug af aktive estre af β-hydroxyamino-syre.

Olsen, Karsten: Photoinduceret elektronoverførsel til substituerede nitrobenzener.

Olesen, Thomas: Om anvendelsen af radikalkædereaktioner teori.

Rasmussen, Hasse Bonde: Geranylgeraniol.

Bolvig, Søren Kurt Nyvang: Dimerisering af 9-cyanoanthracen.

Winther, Lars: Synthese og anvendelse af ketendithioacetal og beslægtede forbindelser.

Byrnard, Allan Milton: Hystazarin-kronethere.

Hansen, Paul Robert: Fast-fase peptidsyntese på proteinet Bovin Serum Albumin.

Bjergårde, Kirsten: Oligonucleoside phsophordithioates.

Johannesen, Hans Birgir: Syntese af hydrophil spacer til brug indenfor fastfase peptidsyntese.

Kemisk Laboratorium III

Borch, Kim: Fryseskader i biologiske systemer. Anvendelse af differential scanning calorimetri til undersøgelse af vandige systemer omkring 0°C.

Barfoed, Martin: Lipolase adsorption.

Winther, Grethe: Et nyt aksialt universalrheometer.

Kemisk Laboratorium IV

Klostergaard, Mette: Undersøgelser af tissue-type plasminogen aktiveratorer.

Matthiesen, Flemming: Faste stoffers overflader. Geometrisk og elektronisk struktur af ultratynde kobberfilm på α-Fe₂O₃ overflader.

Kemisk Laboratorium V

Hansen, Svend Høime: Der ønskes en konsistent udlædning af en kvantemekanisk model for faststof NMR spektroskopi på systemer bestående af spin 1/2 og spin 1 kerner.

Publikationer:

Andersen, J.E.T., Møller, P.J.: Impurity-induced 900*0o*o (2x2) surface reconstruction of SrTiO*₃*u(100). Applied Physics Letters 56, s. 1847-1849, 1990.

-, Møller, P.J.: Ultrathin deposition of copper on room temperature SrTiO*₃*u(100). Thin Solid Films 186, s. 137-146, Amsterdam 1990.

Andersen, K.V., Buchardt, O., Hansen, H.F., Jensen, R.B., Larsen, S.: Inclusion Complexes with Podophyllotoxin, Structural Characterization and Chiral Recognition. Journal of the Chemical Society. Perkin Transactions II No. 11, s. 1871-80, Cambridge 1990.

Andersen, N., Døvek, D., Hansen, J.P., Nielsen, S.E.: Outer-shell Excitation and Capture Processes: Alignment and Orientation Effects. Physica Scripta 42, s. 266-73, Sth. 1990.

Andersen, P., Døssing, A., Glerup, J., Rude, M.: Triamine Complexes of Chromium(III). Synthesis

- and Characterization of the Two Isomeric Series. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 346-352, København 1990.
- , Døssing, A., Larsen, S.: The Crystal Structure of cis-Aquahydroxo-di- μ -hydroxo-bis ((1,4,7-triazacyclononane)chromium (III)) iodide. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 455-458, Khvn. 1990.
- Anthoni, U., Nielsen, P.H., Christophersen, C.: Iodsmag i fiskeprodukter. *Dansk Vet. Tidsskrift* 73, s. 495-99, København 1990.
- , Christensen, D.H., Christophersen, C., Gajhede, M., Henriksen, L., Nielsen, O.F., Nielsen, P.H.: Hydrogen bonding in 3-azetidinol. Part 2. On the presence of inter- and intro-molecular interactions in solution and in the gas phase. *Journal of Molecular Structure* 220, s. 43-54, Amsterdam 1990.
- , Larsen, C., Nielsen, P.H., Christophersen, C.: Off-flavor from commercial crustaceans from the North Atlantic Zone. *Biochemical Systematics and Ecology* vol. 18, No. 5, s. 377-79, London 1990.
- , Børresen, T., Christophersen, C., Gram, L., Nielsen, P.H.: Is Trimethylamine Oxide a Reliable Indicator for the Marine Origin of Fish? *Comparative Biochemistry and Physiology* 97 B (3), s. 569-71, Oxford 1990.
- Auban, P., Jerome, D., Lerstrup, K., Johannsen, I., Jørgensen, M., Bechgaard, K.: The ubiquity of the new organic conductor bis(tetramethyldithiadiselenafulvalene) hexafluorophosphate (TMDTDSF) 2PF₆. *J. Phys.*, 50 (18), s. 2727-39, Paris 1990.
- Audier, H.E., Sozzi, G., Milliet, A., Hammerum, S.: Isomerization and fragmentation of Aliphatic Ether Radical cations: Interconversion of Distonic ions and cyclopropane intermediates *Organic Mass Spectrometry* 25, s. 368-374, New York 1990.
- Avery, J., Antonsen, E.: A New Approach to the Quantum Mechanics of Atoms and Small Molecules. *International Journal of Quantum Chemistry: Quantum Chemistry Symposium* vol. 23, s. 159-168, New York 1989.
- Ballhausen, C.J.: Some remarks on pseudo-jahn-teller couplings and molecular structures. *Coordination Chemistry Reviews* 100, s. 29-45, Amsterdam 1990.
- Ballhausen, C., Gajhede, M.: The Tunnel Effect and Scattering by a Negative Kratzer Potential. *Chemical Physics Letters* 165: 5, s. 449-452, Amsterdam 1990.
- Basista, H., Bonn, D.A., Timusk, T., Voit, J., Jerome, D., Bechgaard, K.: Far-infrared optical properties of tetrathiofulvalene-tetracyanoquinodimethane (TTF-TCNQ). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 42 (7-A), s. 4088-99, N. Y. 1990.
- Bechgaard, K., Lerstrup, K., Jørgensen, M., Johannsen, I., Christensen, J., Larsen, J.: New pi-electron donors. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 181, s. 161-9, N.Y. 1990.
- Bechgaard, K.: Organic Conductors. *Stud. Phys. Theor. Chem.*, Elsevier, s. 235-95, Amsterdam 1990.
- Bendix, J., Brorson, M., Schäffer, C.E.: Intermediate ligand fields. Abstracts - XXVIII I.C.C.C., s. M5-2, Gera, G.D.R. 1990.
- Berg, R.H., Harrit, N., Larsen, E., Holm, A.: On selenoketenes. Formation of 1,3,4-Selenadiazoline from Carbon Diselenide and Diazoalkanes. *Acta Chemica Scandinavica* 43, s. 885-887, København 1989.
- Billing, G.D.: Energy transfer in atom/molecule collisions with molecules and surfaces. Nonequilibrium processes in partially ionized gases., Capitelli, M. and J. Norman Bardsley., s. 99-104, N.Y. 1990.
- , Quantum-classical reaction path/surface model for chemical reactions. III. The Reaction $H_2 + OH \rightarrow H_2O + H$. *Chemical Physics* 146, s. 63-77, North-Holland 1990.
- , The Dynamics of Molecule-Surface Interaction. *Computer Physics Reports* 12 (6), s. 383-450, Amsterdam 1990.
- , Cacciatore, M.: On the Dynamical Interaction of H_2 (v,j) with Cu(111): The Role of Phonon and Electron-hole Pair Excitation Mechanisms. *Proceedings of the 12. Int. Symp. on Molecular Beams*, Aquilanti, V., s. 248-50, Italien (Perugia) 1989.
- , Guldberg, A., Henriksen, N.E., Hansen, F.Y.: Dissociative chemisorption of N_2 on rhenium: dynamics at low impact energies. *Chemical Physics* 147, s. 1-11, North-Holland 1990.
- , Energy transfer in polyatomic molecules. Anharmonic couplings in $H^+ CF_4$ collisions. *Journal of the Chemical Society. Faraday Transactions* 86 (10), s. 1663-68, Cambridge 1990.
- Bjerrum, J.: The Cobalt (II) and Nickel (II) thiocyanate systems: A spectrophotometric study. *Coordination Chemistry Reviews* 100, s. 105-118, Amsterdam 1990.
- , Estimation of Small Stability Constants in Aqueous Solution. The Nickel (II)-Bromide System. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 401-403, København 1990.
- Bjerrum, M.J., Bjerrum, J.: Estimation of small stability constants in aqueous solution. The Chromium(III)Chloride system. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 358-63, København 1990.
- Cacciatore, M., Capitelli, M., Billing, G.D.: Vibrational Relaxation of highly excited H_2 Molecules in Gas-phase and Gas-surface Interactions. *AIP: Particles and Fields. Series 40 "Production and Neutralization of Negative Ions and Beams"*, Herschowitz, A., s. 62-73, N. Y. 1990.
- , Billing, G.D.: Dynamical Relaxation of H_2 (v,j) on a Copper Surface. *Surface Science* 232, s. 35-50, North-Holland 1990.
- Dahl, B.H., Bjergårde, K., Henriksen, L., Dahl, O.: A highly reactive, odourless substitute for thiophenol/triethylamine as a deprotection reagent in the synt-

- hesis of oligonucleotides and their analogues. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 639-641, København 1990.
- Dahl, O.: Tervalent Phosphorus Acids. *Organophosphorus Chemistry* (vol.21), Royal Society of Chemistry, s. 90-122, Ldn. 1990.
- Dinesen, J., Jacobsen, J.P., Hansen, F.P., Pedersen, E.B., Eggert, H.: DNA Intercalating Properties of Tetrahydro-9-aminoacridines. Synthesis and ^{23}Na NMR Spin-Lattice Relaxation Time Measurements. *Journal of Medicinal Chemistry* 33, s. 93-97, USA 1990.
- Dubois, A., Maquet, A.: Bremsstrahlung radiation emitted in fast-electron-H-atom collisions. *Physical Review A* 40 no. 8, s. 4288-97, N. Y. 1989.
- , Maquet, A.: Subroutines for the evaluation of cross sections of one-photon radiative processes occurring in fast-electron H-atom collisions. *Computer Physics Communications* 60, s. 271-80, North-Holland 1990.
- Eriksen, J., Mønsted, L., Mønsted, O.: Kinetics and Mechanism of Equilibration between Bidentate and Monodentate Carbonate in a Macrocyclic Chromium (III) Complex. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 561-566, København 1990.
- Gajhede, M., Anthoni, U., Nielsen, P.H., Pedersen, E.J., Christophersen, C.: Carnosol. Crystal structure, absolute configuration, and spectroscopic properties of a diterpene. *Journal of Crystallographic and Spectroscopic Research* 20, s. 165-171, New York 1990.
- , Encarnacion, R., Leal, G.C., Patino, J.C., Christophersen, C.: 5-Hydroxy-3,7,4'-trimethoxyflavone. *Acta Crystallographica* vol. C45, s. 2012-2014, Kbh. 1989.
- Galsbøl, F., Glowiak, T., Hammershøi, A., Hammershøi, B., Larsen, S., Wilgocki, M.: The Crystal Structures of mer-Trichloro(1,2-ethanediamine)-(2-aminoethylammonium)iridium(III)Chloride Hydrate, mer-(IR(en)(enH)Cl₃Cl₂H₂O), and its Conjugate Base, mer (Ir(en)(en*)Cl₃). *Acta Chemica Scandinavica* 199: 44, s. 31-35, København 1990.
- , Hansen, S.K., Simonsen, K.: The preparation, separation and characterization of some ammine complexes of Iridium (III). *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 796-801, Kbh. 1990.
- Gesmar, H., Led, J.J., Abildgaard, F.: Improved methods for quantitative spectral analysis of NMR data. *Progress in NMR spectroscopy* 22, s. 255-88, U.K. 1990.
- Glerup, J.: The AOM ad polynuclear complexes. Abstracts - XXVIII, I.C.C.C., s. M 5-4, 1990.
- Goodson, P., Oki, A.R., Hodgson, D.J., Glerup, J., Michelsen, K., Pedersen, E.: Syntheses and Properties of Di- μ -Oxodimanganese (III,III)(III,IV) and (IV,IV) Complexes. Program - 198th ACS National Meeting - Miami Beach Sept. 10-15, 1989, American Chemical Society, s. 386, USA 1989.
- , Oki, A.R., Glerup, J., Hodgson, D.J.: Design, synthesis and characterization of Bis μ -oxo dimanganese (III,III) complexes. Steric and electronic control of redox potentials. *Journal of the American Chemical Society* 112, s. 6248-54, New York 1990.
- Goodson, P.A., Hodgson, D.J., Michelsen, K.: Synthesis and Characterization of the Mixed-valent Complex Ion DI- μ -oxobis (1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane) dimanganese(III,IV)((cyclohexylamino)₂ 3+. *Inorganica Chimica Acta* 172, s. 49-57, Lausanne 1990.
- , Glerup, J., Hodgson, D.J., Michelsen, K., Pedersen, E.: Binuclear Bis(μ -oxo) dimanganese (III,IV) and-(IV,IV) Complexes with N,N'-Bis (2-pyridylmethyl) -1,2-ethanediamine. *Inorganic Chemistry* 29, s. 503-508, Washington 1990.
- Gorgues, A., Salle, M., Fabre, J.M., Bechgaard, K., Jubault, M., Texier, F.: Tetraformyltetraheterofulvalenes (TFTXF, X=S, Se): precursors of highly functionalized TTF and TSeF. *Synth. Methods* 35 (1-2), s. 65-6, Basel 1990.
- Guo, Q., Møller, P.J.: On the electronic structure of Cu ultra-thin film on α -Al₂O₃ (0001) surfaces. *Vacuum* vol. 41, s. 1114-1117, Oxford, England 1990.
- Hammershøi, A., Hansson, E., Springborg, J.: Mononuclear Transition Metal Complexes Part 1. *Inorganic Syntheses* (Volume 26), Herbert D. Kaesz, Editor-in-Chief, s. 24-30, USA 1989.
- , Harsthorst, R.M., Sargeson, A.M.: Oxidation of chelated amino acids to imine derivatives with thionyl chloride. *Inorganic Chemistry* 29, s. 4525-4530, Wash. 1990.
- Hammerum, S., Audier, H.E., Sozzi, G., Milliet, A.: Alpha-dystonic ions as transient species in the reactions of metastable alkyl benzoate radical cations. *Organic Mass Spectrometry* Vol. 25, s. 44-48, Chichester (UK) 1990.
- Hansen, J.P., Kocbach, L., Dubois, A., Nielsen, S.E.: Orientation and Alignment Effects for Capture in Multiply Charged-Ion-Atom Collisions. *Physical Review Letters* 64 No. 21, s. 2491-94, N. Y. 1990.
- Harnung, S.E., Mønsted, O.: Ligand Field Calculations on a personal computer. Abstracts - XXVIII I.C.C.C., s. M5-5, Gera, G.D.R. 1990.
- , Langkjær, M., Larsen, E., Trabjerg, I.: The electronic Structure of BIS-(Biuretato)cobaltate (III) ions. Abstracts - XXVIII I.C.C.C., s. M5-8, Gera, G.D.R. 1990.
- Hedgecock, I., Larsen, N.W., Nygaard, L., Pedersen, T., Sørensen, G.O.: Conformation of Furfurylamine Studied by Microwave Spectra of Five Deuterated Isotopomers of Furfurylamine. *Journal of Molecular Structure*. 223, s. 33-44, Amsterdam 1990.
- Henriksen, N.E.: On the Evaluation of Branching Ra-

- tios in Molecular Photofragmentation. Chemical Physics Letters 169: 3, s. 229-235, New York 1990.
- , Billing, G.D., Hansen F.Y.: Dissociative chemisorption of N₂ on Rhenium: Dynamics at high impact energies. Surface Science 227, s. 224-236, North-Holland 1990.
- Henriksen, U., Buchardt, O.: Aryl Azides as Photolabels. Retention of Iodine during photochemical ring expansion of an iodinated tyrosine derivative. Tetrahedron Letters 31, No. 17, s. 2443-2444, Oxford 1990.
- Hodgson, D.J., Michelsen, K., Pedersen, E.: Synthesis and Characterization of Tris(2-pyridylmethylamine)-manganese(II) Perchlorate and its Zinc(II) Analogue. Acta Chemica Scandinavica 44, s. 1002-5, Kbh. 1990.
- Hunding, A.: Spontan biologisk mønsterdannelse på basis af reaktions-diffusions mekanismer: Turing strukturer. Dansk Kemi 1, s. 11-13, Jante-Forlaget ApS 1990.
- , Brøns, M.: Bifurcation in a spherical reaction-diffusion system with imposed gradient. Physica D 44, s. 285-302, North-Holland 1990.
- , Kauffman, S.A., Goodwin, S.A.: Drosophila Segmentation: Supercomputer Simulation of Prepattern Hierarchy. Journal of Theoretical Biology 145, s. 369-384, N. Y. (Acad. Press) 1990.
- Hyldtoft, J., Larsen, S., Mønsted, O.: Preparation, Characterization and Crystal Structure of Some New Molybdenum (III) Amines Coordinated with Macrocyclic Tetraamine Ligands. Acta Chemica Scandinavica 43, s. 842-50, Kbh. 1989.
- Hynne, F., Bullough, R.: The scattering of Light. III. External scattering from a finite molecular fluid. Phil. Trans. Roy. Soc. (London) 330, s. 253-313, London. 1990.
- , Sørensen P.G., Nielsen, K.: Quenching of chemical oscillations: General theory. J. Chem. Phys. 92, s. 1747-1757, USA. 1990.
- Højerslev, N., Trabjerg, I.: A new perspective for remote sensing measurements of plankton pigments and water quality. Intern. Council of the Expl. of the Sea 1990, 10 s.
- Jakobsen, M.H., Buchardt, O., Holm, A., Meldahl, M.: A facile one-pot synthesis of 3,4-dihydro-3-hydroxy-4-oxo-1,2,3-benzotriazine and derivatives. Synthesis 11, s. 1008-10, NY 1990.
- Jolicard, G., Billing, G.D.: A new partitioning technique for the calculation of Bloch's wave operators. Journal of Physics B: Mol. Opt. Phys. 23, s. 3457-68, Ldn. 1990.
- Kalsbeek, N., Larsen, S., Rønsbo, J.G.: Crystal Structures of rare earth elements rich apatite analogues. Zeitschrift Für Kristallographie 191, s. 249-263, München 1990.
- Karlsson, A., Møller, P.J., Johansen, V.: Iron and steel corrosion in a system of O₂, SO₂ and alkali chloride. The formation of low melting point salt mixtures. Corrosion Science 30, s. 153-158, Oxford, England 1990.
- Koch, T., Suenson, E., Henriksen, U., Buchardt, O.: The oxidative cleavability of protein cross-linking reagents containing organoselenium bridges. Bioconjugate Chemistry 1, s. 296-304, New York 1990.
- Kramer, O.: A simple stress-strain and stress Relaxation Instrument for Applications in Teaching, Research and Quality Control. Polymer Testing 9, s. 257-269, London 1990.
- , Molecular and Structural Information from Rheological Measurements. 3rd International Symposium on Polymer Analysis and Characterization. Book of Abstracts, s. 34-40, Brno, July 23-25, 1990 1990.
- Kristiansen, J., Hvidt, A.: Lipid bilayers at subzero temperatures studied by differential scanning calorimetry. Cryo-letters 11, s. 137-142, Cambridge 1990.
- , Hvidt, A.: Slow Exothermic Interactions in Aqueous Solutions of Gelatin. Acta Chemica Scandinavica 44, s. 144-146, København 1990.
- Kristjansen, P.E.G., Pedersen, E.J., Quistorff, B., Spang-Thomsen, M.: Early prediction of response to irradiation in small cell lung cancer on nude mice by in vivo 31-P-NMR spectroscopy. 50, s. 4880-4884, 1990.
- , Pedersen, E.J., Quistorff, B., Elling, F., Spang-Thomsen, M.: Early Effects of Radiotherapy in Small Cell Lung Cancer Xenografts Monitored by ³¹P Magnetic Resonance Spectroscopy and Biochemical Analysis. Cancer Research 50, s. 4880-84, Philadelphia 1990.
- Krogh, P., Christensen, D.H., Hald, B., Harlou, B., Larsen, C., Pedersen, E.J., Thrane, U.: Natural occurrence of the mycotoxin fusarochromanone, a metabolite of *Fusarium equiseti*, in cereal feed associated with tibial dyschondroplasia. Appl. Environ. Microbiol. 55, s. 3184-88, USA 1989.
- Lee, M., Schaumburg, K.: ¹³C NMR Studies of the Chelate Ring Opening-Closing Process in (Nitrilotriacetato) Dioxovandate (V) Ion. Bulletin of the Korean Chemical Society 11 no. 5, s. 399-402, Korea 1990.
- Madsen, H.O., Poulsen, K., Dahl, O., Clark, B.F.C., Hjorth, J.P.: Retropseudogenes constitute the major part of the human elongation factor α gene family. Nucleic Acids Research 18, No. 6, s. 1513-1516, Oxford 1990.
- Madsen, U., Brehm, L., Schaumburg, K., Jørgensen, F., Krogsgaard-Larsen, P.: Relationship between structure, conformational flexibility, and biological activity of agonists and antagonists at the N-Methyl-D-aspartic acid subtype of excitatory amino acid receptors. J. Med. Chem. 33, s. 374-80, USA 1990.

- Markovic, N., Billing, G.D., Muckerman, J.T.: On the Use of Grid Methods for the Solution of Reactive Scattering Problems in hyperspherical coordinates. *Chemical Physics Letters* 172 no. 6, s. 509-14, North-Holland 1990.
- Mourges, P., Monteiro, C., Audier, H.E., Hammerum, S.: The reactions of Enol Radical Cations with Propene in the gas phase. *Organic Mass Spectrometry* 25, s. 389-391, New York 1990.
- Møller, P.J., Wu, M.C.: Surface geometrical structure and incommensurate growth: Ultrathin Cu films on TiO₂(110). *Surface Science* Vol. 224, s. 265-276, Amsterdam 1989.
- Mønsted, L., Mønsted, O.: Photochemical water exchange in chromium (III) complexes, and mechanism of solvent assisted excited state deactivation. *Pure and Applied Chemistry* 62, No. 6, s. 1095-1098, Oxford 1990.
- , Mønsted, O.: Kinetics and mechanism of metal ion assisted transformation of 2-oxoaldehydes into 2-Hydroxycarboxylic Acids. *The Royal Society of Chemistry - Fifth International Conference on Mechanisms of Reactions in Solution*. University of Kent at Canterbury. 2-6 july 1990, Abstracts, s. PO 43, UK 1990.
- Nicolaisen, F.M.: Drivhuseffekten, ozonlaget og molekylspektroskopi. *Naturligvis årgang* 1990, s. 11-13, København 1990.
- , Absorption af stråling. *Hovedområdet* 1, s. 7-8, København 1990.
- Nielsen, M.F., Laursen, S.A., Hammerich, O.: Precision Linear Sweep and Cyclic Voltammetry at Submillimolar substrate Concentrations. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 932-43, Kbh. 1990.
- Nielsen, O.F.: Hydrogen Bonding in Proteins. A Low-Frequency Study of Some Model Systems. 12th Int. Conf. on Raman Spectroscopy, J. R. Durig & J. F. Sullivan, s. 700-701, Chichester 1990.
- , Espinosa, J.M., Christensen, D.H., Dodini, G.: Near IR FI-Raman Spectra of Substituted Ellipticines. 12th Int. Conf. on Raman Spectroscopy, J. R. Durig & J. F. Sullivan, s. A972-973, Chichester 1990.
- , Christensen, D.H., Fajolles, C.: Low frequency vibrational spectra of monosubstituted benzenes in the liquid state. *Journal of Molecular Liquids* 45, s. 77-82, Amsterdam 1990.
- , Dodin, G.: A Low-Frequency Raman Study of Poly-L-Lysine. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 1080-81, Kbh. 1990.
- Nielsen, S.E., Hansen, J.P., Dubois, A.: Propensity rules for orientation in singly-charged ion-atom collisions. *J Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* 23, s. 2595-2612, UK 1990.
- Nyeland, C., Tang, K.T., Toennies, J.P.: Repulsive ion-atom and ion-ion potentials from charge density overlap integrals. *Chemical Physics* 147, s. 229-40, North-Holland 1990.
- Oki, A.R., Glerup, J., Hodgson, D.J.: Syntheses and Characterization of Binuclear Manganese (III,IV) and -(IV,IV) complexes with Ligands related to Tris (2-pyridylmethyl)amine. *Inorganic Chemistry* 29, s. 2435-2441, New York 1990.
- Oosterling, A.J., De Graaf R.A.G., Haasnoot, J.G., Keij, F.S., Reedijk, J., Pedersen, E.: Spectroscopic and Magnetic Identification of Difluoro-bridged Zigzag Copper Chains with Substituted 5-Phenylpyrazole Ligands. *Inorganica Chimica Acta* 163, s. 53-58, Schweiz 1989.
- Pedersen, T.: Ozonhullerne. *Dansk Kemi* 6/7, s. 210-211, København 1990.
- , Noter til Kemi-C1 1) det periodiske system 2) elektrokemi. Kbh. 1990, 1-11 s.
- Petersen, K.H., Nielsen, J.: Chemical Synthesis of Dimer Ribonucleotides containing inter nucleotidic phosphorodithioate linkages. *Tetrahedron Letters* 31 no. 6, s. 911-914, Oxford 1990.
- Pouget, J.P., Kagoshima, S., Tamegai, T., Nogami, Y., Kubo, K., Nakajima, T., Bechgaard, K.: High resolution x-ray scattering study of the anion ordering phase transition of (TMTSF)₂Cl_{0.4}. *J. Phys. Soc. Jpn.* 59 (6), s. 2036-53, Toyko 1990.
- Rettrup, S., Bo, S., Ballhausen, C.J.: Molecular geometry and first electronic transitions of MnO₃Cl. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 853-854, Kbh. 1990.
- Rindorf, G., Thorup, N., Lerstrup, K., Bechgaard, K.: Structure of bis(3',4'-dimethyltetrahydrofulvalen-3-yl)ethylenium hexafluoroarsenate hemibutyronitrile solvate. *Acta Crystallographica Sect. C* 46 (4), s. 695-7, Kbh. 1990.
- , Thorup, N., Bjoernholm, T., Bechgaard, K.: Structure of bis(benzene-1,2-dithiolato) gold (IV). *Acta Crystallographica Sect. C* 46 (8), s. 1437-9, Kbh. 1990.
- Salle, M., Gorgues, A., Hansen, J.P., Fabre, J.M., Bechgaard, K., Jubault, M., Texier, F.: Tetraformyltetraselenafulvalene (TFTSeF): synthesis and some use as a precursor of polyfunctionalized tetraselenafulvalenes. *J. Chem.Soc., Chem.Comm.* 20, s. 1520-1, UK 1990.
- Schäffer, C.: The Angular overlap model (AOM) and the valence shell electron pair repulsion model (VSEPR). *Abstracts - XXVIII I.C.C.C.*, s. M5-13, Gera, G.D.R. 1990.
- Schmidt-Hansen, G., Kramer, O.: A New Universal Axial Rheometer for Teaching and research. 3rd International Symposium on Polymer Analysis and Characterization. *Book of Abstracts*, s. 247-251, Brno, July 23-25, 1990.
- Simonsen, K., Hamada, M., Suzuki, N., Kojima, M., Ohba, S., Galsbøl, F., Saito, Y., Fujita, J.: Preparation and Characterization of cis-and trans-

- (RhCl₂(dmap)₂)⁺ (Dmap = 1,3-bis(dimethylarsino)propane), and X-Ray structure analyses of the Complexes and trans-(CoCl₂(dmap)₂)⁺. Bulletin of the Chemical Society of Japan 63 no. 10, s. 2904-2910, Tokyo 1990.
- Simonsen, K.P., Suzuki, N., Hamada, M., Kojima, M., Ohba, S., Saito, Y., Fujita, J.: Preparation and Characterization of Rhodium(III) Complexes Containing (2-Aminoethyl)dimethylphosphine(edmp) or 1,2-Bis(dimethylphosphino)ethane (dmpe). Structures of *fac* (Rh(edmp)₃)³⁺ Bull. Chem. Soc. Jpn. 62, s. 3790-3800, Japan 1989.
- Sommer-Larsen, P., Kadziola, A., Gajhede, M.: Determination of Electrostatic Potentials in Crystalline Compounds. The Application to Boric Acid. Acta Crystallographica A 46, s. 343-351, København 1990.
- Springborg, M., Bechgaard, K., Bjoernholm, T.: Hydrogen sulfide + sulfur: a model system for a sulfur-based charge-transfer salt. Physial Reviev B: Condons Matter 42 (9), s. 5784-92, N.Y. 1990.
- Stecki, J., Toxvaerd, S.: Hard sphere cavity in a Lennard-Jones liquid. Journal of Chemical Physics 93 (10), s. 7342-49, Lancaster 1990.
- , Samborski, A., Toxvaerd, S.: Henry Constant of Large Solutes by Simulation. Molecular Physics 70 no. 6, s. 985-90, Ldn. 1990.
- Sørensen P.G., Hynne, F., Nielsen, K.: Characteristic modes of oscillatory chemical Hactrons. J. Chem. Phys. 92, s. 4778-4785, USA. 1990.
- , Hynne, F., Nielsen, K.: Experimental Study of embedding of Attractors in concentration Space. React. Kinet. Catal. Lett. 42, s. 309-315, Ungarn. 1990.
- Teuber, L.: Naturally Occurring 1,2-Dithiolanes and 1,2,3-Trithianes. Chemical and Biological Properties. Sulfur Reports 9, s. 257-349, England 1990.
- Toxvaerd, S.: Molecular Dynamics Calculation of the Equation of State of Alkanes. Journal of Chemical Physics 93 no. 6, s. 4290-95, Chicago 1990.
- , Olsen, O.H.: Canonical Molecular Dynamics of Molecules with Internal Degrees of Freedom. BE-richte der Bunsengesellschaft Für Physikalische Chemie 94, s. 274-78, Weinheim 1990.
- , Molecular Dynamics at Constant Temperature. Physica Scripta T 33, s. 98-101, N. Y. 1990.
- , Computer Simulations of Fluids and Solutions of Organic Molecules. The Structure, Dynamics and Equilibrium Properties of Colloidal Systems, Bloor, D.M. and E. Wyn-Jones, s. 729-39, The Netherlands 1990.
- Wu, M.C., Møller, P.J.: Er. to "UPS and HREELS studies of early stages of adsorption of CuCl on TiO₂ (110)". Chemical Physics Letters vol. 173, s. 590, Amsterdam 1990.
- Wu, M., Møller, P.J.: UPS and HREELS studies of early stages of adsorption of CuCl on TiO₂ (110). Chemical Physics Letters 171, s. 136-40, Amsterdam (Elsevier Science Publ.) 1990.
- , Møller, P.J.: Studies of the electronic structure of ultrathin Cu films on a TiO₂(110) surface. Surface Science 224, s. 250-264, Amsterdam 1989.
- , Møller, P.J.: Direct and substrate-phonon-assisted electronic transitions in Cu/TiO₂ (110) observed by AREELS. Surface Science vol. 235, s. 228-234, Amsterdam 1990.
- , Guo, Q., Møller, P.J.: Ultrathin films of CuCl on TiO₂(110) . electronic structure and surface reconstruction. Vacuum vol. 41, s. 1418-1421, Oxford, England 1990.
- Wzietek, P., Bourbonnais, C., Creuzet, F., Jerome, D., Bechgaard, K.: NMR and EPR approaches to magnetic properties of (TMTTF)₂Br. Europhys. Letters 12 (5), s. 453-8, Petit-Lancy 1990.

Fysisk Centralinstitut

Astronomisk Observatorium

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

Historie:

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

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

Forskningsvirksomhed:

Ved Astronomisk Observatorium arbejdes der med et stort antal projekter indenfor de nedenfor anførte hovedgrupper. Der forskes såvel observationelt som teoretisk og som hovedregel i samarbejde med såvel nationale som internationale kolleger.

Dansk astronomi har gennem sit medlemskab af ESO (European Southern Observatory) adgang til et stort moderne bjerg-observatorium på den sydlige halvkugle med kikkerte op til 3.6 m spejldiameter og vil med vedtagelsen af VLT (Very Large Telescope) projektet få adgang til verdens største kikkert. På den nordlige halvkugle er der, foruden kikkerte i Brorfelde, sikret dansk astronomi adgang til en række store og mellemstore kikkerte ved deltagelse i det internationale observatorium Roque de Los Muchachos på den kanariske ø La Palma.

Danske astronomer udnytter ligeledes gennem medlemskabet af ESA (European Space Agency) i vid udstrækning muligheden for at deltage i observationsprojekter med satellitter.

I det følgende vil der kort blive redegjort for status af instituttets observationsinstrumenter, ligesom en række enkelte forskningsprojekter, grupperet efter hovedområde, vil blive omtalt.

1. Astronomisk Observatoriums teleskoper

Observatoriet ejer og driver et 50 cm og et 154 cm teleskop på ESO, La Silla. Begge teleskoper har været i fejlfri drift gennem hele 1990.

50 cm teleskopet er udstyret til fuldautomatisk fotoelektrisk Strömrgren fotometri. 1.54 m teleskopet har gennemgående været anvendt med CCD kamera og Coravel radialhastigheds måleapparat.

I anledning af, at Danmark har tilsluttet sig ESO's VLT projekt, har instituttet medvirket ved kontakt til industrien for VLT bygningskontrakter, og instituttet planlægger at byde på udviklingen af en VLT spektrograf.

De fotoelektriske 25- og 40 cm teleskoper og Schmidt teleskopet i Brorfelde har alle været velfungerende og er udnyttet i 1990.

Også den Automatiske Carlsberg Meridiankreds på La Palma har hele året været i rutinemæssig drift. Der er udført 100.000 observationer af ca. 13.000 programstjerner samt 20.000 observationer af fundamentaltjerner og 1400 planetobservationer i 1990.

2. Ekstragalaktisk forskning

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

2.1 Observationer af Universets storskala struktur viser, at massefordelingen tilsyneladende ikke er homogen. Ved hjælp af moderne software er det idag muligt at observere galakser på 28-29^{mag}, dvs. galakser, der ligger bag ved storskala strukturen.

Den gravitationelle linseffekt fra denne struktur vil påvirke billedet af de fjerne galakser, således at det er muligt at skelne mellem forskellige modeller af storskala strukturen. Den teoretiske del af projektet er udført i samarbejde med R. Blandford (CalTech) samt J. Villumsen og T. Brainert (Ohio State University) og observationer forventes påbegyndt til foråret (A. B. Saust).

2.2 Den hidtil anvendte fotografiske teknik til observation af lysstyrkevariationer i dobbeltkvasaren, DQSO 0957+561 med Schmidt teleskopet i Brorfelde er blevet suppleret med optagelser med halvleder (CCD) kamera. Projektet sigter mod i samarbejde med observationer på det nordiske 2.5 m teleskop, N. O. T. at bestemme universets størrelse og alder (R. Florentin Nielsen).

2.3 Observation af multiple kvasarbilleder med N. O. T., La Palma. I en firdobbelt kvasar, »Einstein cross«, er der fundet et eksempel på såkaldt mikrolinsning, der kan udnyttes til at teste gængse modeller for kvasarers geometriske struktur (R. Florentin Nielsen,

S. Refsdal, Hamburg, R. Stabell, Oslo, J. Teuber, N. B. I.).

2.4 Billeder af fjerne galaksehobe optaget med 1.5 m teleskopet er i samarbejde med britiske kolleger undersøgt for gravitationelle linser. Sådanne opstår, når lys fra ekstremt fjerne galakser afbøjes i hobens tyngdefelt, så de ses som cirkelbuer koncentrisk med hoben. Adskillige eksempler er fundet (H. E. Jørgensen og L. Hansen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, DRI samt britiske kolleger).

2.5 På grundlag af observationer med 1.5 m teleskopet, IUE satellitten samt ESO's store teleskoper undersøges diverse gasfaser, der forekommer i elliptiske galakser. Vi nærmer os en forståelse af fænomenernes betydning for galaksernes udvikling og deres sammenhæng med elliptiske galakser indfangning af gasrige, mindre galakser (L. Hansen og H. E. Jørgensen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, DRI samt hollandske kolleger).

2.6 Supernovaer og aktive galakser i galaksehobe. I det tidligere omtalte supernovaprojekt er hele observationsmaterialet genreduceret og en detaljeret supernovaefterfølgning er blevet påbegyndt. Herunder er der også fundet en række aktive, variable galakser i de rige galaksehobe. Med ESO's 3.6 m teleskop er spektrene studeret gennem timelange eksponeringer. Spektrene viser eksistensen af usædvanligt energirige processer (H. E. Jørgensen og L. Hansen i samarbejde med H. U. Nørgaard-Nielsen, DRI samt britiske kolleger).

2.7 Studier af fundamentalplanen for elliptiske galakser og afvigelser fra den jævne Hubble-ekspansion. Fundamentalplanen er en relation mellem galaksernes karakteristiske radius, dens centrale hastighedsdispersion og dens overfladelysstyrke. Denne sammenhæng kan bruges til afstandsbestemmelse. Der er udført overfladefotometri for galakserne i 3 rige galaksehobe: Coma, Klemola 27 og NGC 5419. Den karakteristiske radius og overfladelysstyrken er bestemt for galakserne. Fundamentalplanen for Coma er studeret, idet der her findes publicerede hastighedsdispersioner. Spredningen omkring fundamentalplanen svarer til en nøjagtighed i afstandsbestemmelse til individuelle galakser på 14 %. I øvrigt er vore bestemmelser af radier og overfladelysstyrker i god overensstemmelse med bestemmelser givet i litteraturen (P. Kjærgaard Rasmussen, I. Jørgensen)

2.8 Dobbeltstjerner i De Magellanske Skyer. Som led i det første projekt af sin art er der bestemt nøjagtige radier og masser for HV2226 i SMC. Det er desuden påvist, at der nu gennem detaljerede observationer af dobbeltstjerner kan ydes et værdifuldt bidrag til be-

stemmelse af galaksernes afstand (J. V. Clausen i samarbejde med udenlandske kolleger).

3. Galaktisk astronomi

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

3.1 Radialhastigheds- og fotometriske observationer af RR Lyræ-stjernen V9 i den kugleformede stjernebob 47 Tuc er afsluttet. Ved Baade-Wesselink analyse af disse data kan kuglehobens afstand og alder bestemmes, et spørgsmål af stor betydning for modeller for Galaksens dannelse og for kosmologien (B. Nordström, J. Storm).

3.2 Mælkevejssystemets struktur og udvikling. I projektet undersøges kinematik, kemisk sammensætning og alder for ialt næsten 10.000 F og G stjerner over hele himlen. Med ialt 20.000 radialhastigheder er observationer for nære stjerner og reduktion af disse stort set afsluttet i 1990; ca. 1100 fjernere F-stjerner afsluttes fra USA i 1991. Endvidere samarbejdes om radialhastigheder for ca. 25.000 af HIPPARCOS-satellitens stjerner (J. Andersen og B. Nordström samt kolleger fra Århus, Uppsala, Frankrig, Schweiz, USA og ESO).

3.3 Der er kun få fundamentale observationsmæssige bånd på teorierne for vort Mælkevejssystemets kemiske udvikling. Et af dem er fordelingen af tungere grundstoffer i stjernetyper, der udvikler sig så langsomt, at de kan eksistere i det væsentlige uændret i hele Mælkevejssystemets levetid. Et andet er relationen mellem stjerners alder, bevægelsesforhold og grundstofssammenhæng. Disse to funktioner studeres ved hjælp af store, komplette udvalg af dværgstjerner af type F, G og K (se tidligere årsberetninger). I 1990 er observationer på nordhimlen fortsat fra Brorfelde (40 cm teleskopet). Data fra 1984-89 er under endelig bearbejdning med henblik på publikation af kataloger og astrofysisk diskussion (E. H. Olsen).

3.4 I modeller af galakserne er det nødvendigt at kende forskellige stjernegrupperes fordelingsfunktioner, samt at undersøge udvalgte effekter i det sample man anvender. Til det formål er det undersøgt, hvorledes kemisk sammensætning, udviklingsstadium og interstellar rødfarvning varierer. De to førstnævnte parametre er interne for stjernen, medens den sidste er ekstern, hvorfor der ikke forventes nogen sammenhæng. Man finder imidlertid en meget stærk afhængighed for begge parametre. Det har vist sig, at relationerne ikke kan skyldes målefejl, og for A stjernernes vedkommende delvis kan forklares som en effekt af hurtig rotation,

hvilket ikke kan være tilfældet for F-type stjernerne, hvor kun σ_{c_1} er påvist at være påvirket af rotation. Ved sammenligning med teoretisk modeller for stjerneudvikling for stjerner med samme masse og alder vil et ændret metalindhold påvirke luminositeten på en måde, der minder om den observerede sammenhæng. Forklaringen synes dog snarere at være en effekt af rødfarvningens variation med afstanden (J. Knude).

3.5 Kalibreret CCD fotometri i uvby systemet. Til brug for galaktiske studier er gennemført et større pilot-projekt for at undersøge den opnåelige nøjagtighed. Tilsyneladende er der for 1.5 m teleskopet en grænse på 0.02^m i m_1 for stjerner af 18.-19. magnitud (H. Jönch-Sørensen, J. Knude).

4. Stellarastronomi

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

4.1 Målingerne af lysstyrken for Supernova 1987A for de første 330 døgn er færdigbehandlede og sendt til publikation. Observationerne blev foretaget i de seks farver uvby og H β systemerne. Der er gennemført en forbedret kalibrering af den absolutte flux for uvby systemet og den første tilsvarende kalibrering nogensinde af H β systemet. Reduktionerne af observationer fra de følgende 346 døgn er næsten færdige (B. E. Helt).

4.2 Studier af pulsationsvariable stjerner er fortsat både med teoretiske undersøgelser og med diskussion af observationsdata. Hovedproblemet i de sidste års studier af stjernepulsation har været den mulige forklaring af adskillige uoverensstemmelser mellem observationsdata og teori ved hjælp af drastisk forøget lysabsorption i modellerne. De nye modeller giver en stærkt forbedret forståelse af klassiske Cepheider – de løse problemer vedr. periodeforhold m.v., som har været meget generende i over 15 år. En diskussion af modeller for stjernerne i kuglehobe viser, at denne effekt også kan få betydning for bestemmelse af deres alder (J. Otzen Petersen).

4.3 Solfysik, magnetohydrodynamik. Numerisk simulering af hydro- og magnetohydro-dynamik i stjerners atmosfærer, inkluderende detaljeret fysik for disse lag: Strålingstransport, tilstandsligning etc. Modeller af konvektion, solpletter og aktive områder, dynamo modeller for generering af solens magnetfelt samt soloscillationer, sammenlignes direkte med observationer. En model for topologien under solens overflade er fremsat. Det er påvist hvordan turbulens i solens overfladelag genererer stående lydbølger i solens indre. Sådanne stående lydbølger er observeret med stor nøjagtighed og bruges til at analysere solens indre

struktur på samme måde, som lydbølger i Jordens indre bruges til at analysere Jordens indre struktur. Modeller for kaotiske magnetfelter og deres betydning for dynamiske plasmafænomener undersøges ved hjælp af analytiske metoder og computer grafik (Å. Nordlund).

4.4 Bestemmelse af nøjagtige masser og radier for udvalgte dobbeltstjerner, bl.a. for systemer i hobe samt stjerner af soltypen, er fortsat. Projektet er baseret på omfattende fotometriske og spektroskopiske analyser af stjernernes indhold af lithium, jern m.v. Et væsentligt nyt resultat er de første, meget præcise dimensioner for en normal kæmpestjerne. Ved brug af nøjagtige dobbeltstjernerdata, suppleret med resultater fra nye observationer af udvalgte stjernehobe, er der opnået bedre kendskab til stjerners indre struktur. En væsentlig konsekvens heraf er, at stjerner noget tungere og yngre end solen nu må antages at være væsentlig ældre end hidtil formodet (J. Andersen, J. V. Clausen, B. E. Helt, B. Nordström og udenlandske kolleger).

5. Astrometri

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

5.1 Observatoriets astrometriske hovedinstrument er meridiankredsen »Carlsberg Automatic Meridian Circle« på La Palma. Det nye passagemikrometer har gennem 1990 bevist sin ydedygtighed, og der er opnået en betydelig forbedring af nøjagtigheden, ligesom det er muligt at observere væsentlig svagere stjerner end tidligere. Kikkerten drives i samarbejde med Royal Greenwich Observatory, England og Real Instituto y Observatorio de La Armada, San Fernando, Spanien. I årbøgerne for 1984 og 1985 er givet udførlige redegørelser for meridiankredsprojektet (O. H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer i samarbejde med britiske og spanske kolleger).

5.2 Det i Københavns Universitets Årbog for 1988 omtalte referencestjernet er fortsat under observation på La Palma samt nu også ved andre meridiankredse. De første sammenligninger af observationer bekræfter La Palma meridiankredsens høje nøjagtighed også for svage stjerner (O. H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer).

5.3 I november er der med 1.5 m kikkerten på La Silla optaget 27 plader af 13 radiokildefelter, med henblik på sammenknytningen af det optiske referencesystem med det ved observation i radiobølgeområdet definerede system. De tidligere optagne plader er udmålt og reduceret. Der kan konstateres en udmærket intern nøjagtighed, og disse resultater vil blive sammenholdt

med resultaterne fra de nye plader. For at undersøge virkningen af den atmosfæriske dispersion samt farvefejl iøvrigt er der, ligeledes i november, udført fotometri af ca. 700 af de udvalgte referencestjerner med 50 cm kikkerten på La Silla (O. H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer).

5.4 ESA's astrometriske projekt Hipparcos/Tycho sigter mod at forbedre vort kendskab til mælkevejssystemets struktur og dynamik gennem en nøjagtig bestemmelse af positioner, egenbevægelser og parallakser (afstande) for ca. 500.000 stjerner fordelt over hele himmelkuglen. Afgørende er, at Hipparcos satellitten, der blev opsendt i august 1989 for at observere i 3 år, skal nå en meget større nøjagtighed end det er muligt fra jordens overflade for et så stort antal stjerner. Et stort system til den videnskabelige databehandling af alle observationer fra satellitten er udviklet siden 1981 i et europæisk samarbejde. Systemet er i 1990 afprøvet med udvalgte observationer, så alle parter er klar til at modtage de store datamængder fra begyndelsen af 1991 (E. Høg, H. Pedersen, C. S. Petersen i samarbejde med omkring 30 udenlandske kolleger).

6. Instrumentel forskning og udvikling

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

6.1 Dansk-kinesisk Meridian Teleskop. Instrumentet er i 1990 bygget færdigt i Nanjing og opstillet til afprøvelse ved Shaanxi Observatorium (E. Høg i samarbejde med danske og kinesiske kolleger).

6.2 Der er taget initiativ til anskaffelse og udvikling af en ny generation af store CCD-detektorer til instrumenter til danske og nordiske teleskoper (J. Andersen).

6.3 Der er udført målinger med et nyudviklet CCD kredsaflæsningsudstyr til brug for Carlsberg meridiankredsen. Resultaterne viser, at det er muligt at aflæse kredsen på mindre end et sekund med betydeligt større nøjagtighed end hidtil. Dette vil medvirke til en bedre nøjagtighed specielt for de svage stjerner (L. Helmer, C. Fabricius, O. H. Einicke).

6.4 Til brug for videreudvikling af udstyr til den Automatiske Calsberg Meridiankreds er meridiankredsen fra Greenwich observatoriet i løbet af 1990 opstillet i Brorfelde (L. Helmer, C. Fabricius).

7. Ydrligere undersøgelser og aktiviteter

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

Einicke O. H., 1990: Almanak, Skriv- og Rejsekalendarer for det år efter Kristi fødsel 1991.

– 1990: Færøsk Almanak 1991

– 1990: Grønlandsk Almanak 1991.

7.2 Rekvirerede undersøgelser

Einicke, O. H., 1990 Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1991. Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

Observationsrejser:

J. Andersen, La Silla, Chile (3 gange). J. V. Clausen, La Silla og Garching, Tyskland. O. H. Einicke, La Silla og La Palma (2 gange). C. Fabricius, La Palma, Spanien (2 gange). R. Florentin Nielsen, La Palma, Spanien. L. Hansen, La Silla, Chile (2 gange). L. Helmer, La Palma, Spanien (2 gange). H. E. Jørgensen, La Silla (2 gange), La Palma. B. Nordström, La Silla, Chile. P. Kjærgaard Rasmussen, La Silla, Chile.

Andre rejser:

A. B. Saust, California Inst. of Technology, U.S.A. (maj-dec).

J. Storm, Univ. of North Carolina, U.S.A. (jan.-febr. + apr.-nov.)

Herudover har Astronomisk Observatoriums medarbejdere foretaget ca. 54 kortere rejser i forbindelse med inviterede forelæsningsrejser, symposier, forskningssamarbejde m.v.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 23.

Professor: H. E. Jørgensen.

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 (orlov), J. Otzen Petersen, P. Kjærgaard Rasmussen.

Adjunkt: C. Fabricius.

Civilingeniører: R. Florentin Nielsen, P. Nørregaard. Stipendiater: H. Jønch-Sørensen, I. Jørgensen, P. Møller, H. Pedersen, C. S. Petersen, O. Rodrigues, A. B. Saust, J. Storm.

TAP: Antal årsværk: 14,5.

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

Ph.D. afhandling:

Møller, Palle: Universet set ved Quasarlys (Astronomisk Obs.).

Publikationer:

- Andersen, J.: AK Scorpii – en nyfødt dobbeltstjerne i svøb. *Astronomisk Tidsskrift* 23, s. 112-118, Arlöv – Sverige 1990.
- , Nordström, B., Clausen, J.V.: New strong evidence for the importance of convective overshooting in intermediate-mass stars. *The Astrophysical Journal* 363, s. 33-36, Chicago, USA 1990.
- , Clausen, J.V., Magain, P.: Absolute dimensions of eclipsing binaries XIV. UX Mensae. *Astron. Astrophys* 211, s. 346-352, Heidelberg, Tyskland 1989.
- : "Undisturbed" Evolution in Binaries. Highlights Of Astronomy Volume 8 As Presented At The XXth General Assembly Of The IAU, 1988, Editor: D. McNally. International Astronomical Union, s. 145-148, Dordrecht, The Netherlands 1989.
- : Kæmpeteleskoper: En ny generation på vej. Københavns Universitets Almanak, Skriv- og Rejsekalendar, Københavns Universitet (Udg), s. 63-77, København K. 1990.
- : Commission No. 30. Radial Velocities (vitesses radiales). Transactions of the International Astronomical Union. Volume XXB. Proceedings of the Twentieth General Assembly. Baltimore 1988, Editor: Derek McNally. International Astronomical Union, s. 267-274, Dordrecht, The Netherlands 1990.
- , Clausen, J.V., Nordström, B.: Absolute dimensions of eclipsing Binaries. XVI.V1031 Orianis*. *Astron. Astrophys* 228, s. 365-378, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Brandenburg, A., Nordlund, Å., Pulkkinen, P.m.: 3-D simulation of turbulent cyclonic magnetoconvection. *Astron. Astrophys.* 232, s. 277-91, Heidelberg 1990.
- Chiumiento, G., Fabricius, C., Lattanzi, M.G., Mas-sone, G.: The Construction of 4 Dense Astrometric-Standard Areas with the Carlsberg Automatic Meridian Circle. Inertial Coordinate System On The Sky IAU Symposium No. 141, Editor: Jay H. Lieske and Victor K. Abalakin International Astronomical Union, s. 406, Dordrecht – The Netherlands 1990.
- Cunha, N.C.S., Vaz, L.P.R., Possa, C .M.M., Helt, B.E., Clausen, J.V.: V 3903 Sagittarii: another O-type eclipsing binary. *Information Bulletin on Variable Stars* 3436, s. 1-2, Budapest 1990.
- Dravins, D., Nordlund, Å.: Stellar Granulation IV: Line formation in inhomogeneous stellar photospheres. *Astronomy & Astrophysics* 228, s. 184-202, Heidelberg 1990.
- , Nordlund, Å.: Stellar Granulation V: Synthetic spectral lines in disk-integrated starlight. *Astronomy & Astrophysics* 228, s. 203-217, Heidelberg 1990.
- Fabricius, C., Helmer, L., Einicke, O.H., Quijano, L., Muñnos, J.L., Morrison, L.V., Buontempo, M.E., Argyle, R.W.: First results from the new micrometer on the Carlsberg Automatic Meridian Circle. Inertial Coordinate System On the sky IAU Symposium No. 141, Editor: Jay H. Lieske and Victor K. Abalakin International Astronomical Union, s. 403-405, Dordrecht, The Netherlands 1990.
- Giménez, A., Garcia, J., Rolland, A., Clausen, J.V.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XXXIV. light curves of the Cep. OB3 member CW Cephei. *Astronomy & Astrophysics Supplement series* 86, s. 259-268, Frankrig 1990.
- Goudfrooij, P., Nørgaard-Nielsen, H.U., Hansen, L., Jørgensen, H.E., Jong, T.d.: An extended disk of ionized gas in IC1459. *Astron. Astrophys* Vol. 228, s. L9-L12, Heidelberg 1990.
- Gyldenkerne, K.: "Dansk Astronomi Gennem Fire Hundrede År". Udgivet ved Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell. Redaktion: Claus Thykjer. *Dansk Astronomi gennem Fire Hundrede År*, bd. I, II, III (samlet værk), Kjeld Gyldenkerne, Per Barner Darnell, Claus Thykjer, Poul Darnell, Per Frederichsen, s. 1-621, København 1990.
- Hansen, L.: Emission Line Morphologies. Extranuclear Activity in Galaxies, E.J.A. Meurs og R.A.E. Fosbury, s. 1-12, Garching by Munchen 1989.
- Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Gibbs, P., Morrison, L.V., Muñnos, J.L.: Carlsberg Meridian Catalogue La Palma Number 4, Observations of positions of stars and planets: May 1984 to February 1988. San Fernando, Spain 1989, 793 s.
- Helt, B.: Boganmeldelse: V.S. Imshennik og D.K. Nadezhin, Supernova 1987A. *Astronomisk Tidsskrift* 23, s. 137-138, København 1990.
- Johansen, K.: De kosmologiske standardmodeller og den kosmologiske linseffekt I og II. *Astronomisk Tidsskrift* nr. 23 (s. 19-23 +s. 74-80), s. 12, I/S *Astronomisk Tidsskrift*, Lund, S. 1990.
- de Jong, T., Nørgaard-Nielsen, H., Jørgensen, H., Hansen, L.: IRAS observations of NGC 4696 – cooling or evaporation flow? *Astronomy & Astrophysics* vol. 232, s. 317-322, 1990.
- Jønch-Sørensen, H., Knude, J.: Calibrated CCD-uv-by photometry of field stars in the Galaxy. *Astronomy & Astrophysics* 238, s. 75-82, Heidelberg 1990.
- Jørgensen, I., Rasmussen, P.K.: The fundamental plane for early type galaxies. Morphological and Physical Classification of Galaxies, (Ed) Busarello, Cappaccioli and Longo, s. , Dordrecht 1990.
- Morrison, L.V., Argyle, R.W., Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Quijano, L., Muñnos, J.L.: Optical reference frame defined by Carlsberg Meridian Catalogue La Palma Number 4. Inertial Coordinate System On The Sky IAU Symposium No. 141, Editor: Jay H. Lieske and Victor K. Abalakin International Astronomical Union, s. 391-401, Dordrecht The Netherlands 1990.

- Møller, P., Jakobsen, P.: The Lyman continuum opacity at high redshifts: through the Lyman forest and beyond the Lyman valley. *Astronomy & Astrophysics* 228, s. 299-309, Tyskland 1990.
- Nielsen, R.F.: Observationer i Brorfelde af okkultation af stjernen 28 Sagittarii ved Saturn-månen Titan. *Astronomisk Tidsskrift* Årg. 23, Nr. 1, 1990, s. 36, København 1990.
- : Time Measurement in Multiple QSO Images and their Use as Indicators of Important Astrophysical and Cosmological Quantities. Abstracts from Workshop on Gravitational Lenses and Nordic Optical Telescope, Institut for Teoretisk Astrofysik, s. 2, Oslo 1990.
- : Photometry of known Gravitational Lens Systems. Abstracts from workshop on Gravitational Lenses and Nordic Optical Telescope, s. p 2, Oslo 1990.
- Nordlund, Å., Dravins, D.: Stellar Granulation III: Hydrodynamic Model Atmospheres. *Astronomy and Astrophysics* 228, s. 155-183, Heidelberg 1990.
- , Vaz, L.: The reflection effect in model stellar atmospheres II: The bolometric reflection albedo in non-grey atmospheres with convection. *Astronomy & Astrophysics* 228, s. 231-237, Heidelberg 1990.
- , Stein, R.: Solar Magnetoconvection. *IAU Symp. No. 138, J.-O. Stenflo*, s. 191-211, Dordrecht 1990.
- , Stein, R.: 3-D Simulations of Solar and Stellar Convection and Magnetoconvection. *Computer Physics Communications* 59, s. 119-125, Heidelberg 1990.
- Nørgaard-Nielsen, H., Hansen, L., Jørgensen, H.: Off-nucleus IUE observations of NGC1275. *Astronomy and Astrophysics Vol. 240*, s. 70-77, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Reipurth, B., Lindgren, H., Nordström, B., Mayer, M.: Spectroscopic pre-main sequence binaries. I. Improved elements of V826 Tauri. *Astronomy & Astrophysics* 235, s. 197-204, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Saar, S.H., Nordström, B., Andersen, J.: Physical parameters three chromospherically active binaries. *Astron & Astrophys Vol. 235 No. 1/2*, s. 291-304, Heidelberg, Tyskland 1990.
- Saika, D., Unger, S., Pedlar, A., Yater, G., Axon, D., Wolstencroft, R., Taylor, K., Gyldenkerne, K.: The Sersic-Pastoriza galaxy NGC 1808 I. Radio-continuum, optical and HI observations. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society vol. 247, no. 1*, s. 397-407, Blackwell Scientific Publications, London 1990.
- Spruit, H., Nordlund, Å., Title, A.: Solar Convection. *Ann. Revs. Astron. Astrophys.* 28, s. 263-301, Palo Alto, Ca 1990.
- Storm, J.: The Distance Scale and the Young Blue Populous Cluster NGC1866 in the LMC. *Astrophysics*

and Space Science 156, s. 69-71, Dordrecht, Holland 1989.

Leif Helmer

Fysisk Laboratorium

Indledning:

Fysisk Laboratorium oprettedes i maj 1986 ved en sammenlægning af de hidtidige institutter Fysisk Laboratorium I og II. De historiske forudsætninger for sammenlægningen er beskrevet i detaljer i årsberetningen for 1985. Laboratoriet tilbyder i sin nuværende form, udover hele spektret af grundlæggende 1. dels kurser, mere avanceret undervisning i atom- og faststoffysik. Disse emner står også, med særlig vægt på store dele af materialefysikken, centralt i laboratoriets forskningsindsats.

Forskningsvirksomhed:

1. Generel oversigt

Laboratoriet kan se tilbage på 1990 som endnu et godt år for dets forskningsaktivitet og for udbygningen af apparaturbestanden. Forskningsprojekterne vil blive gennemgået i nogen detalje nedenfor, og resultaterne af denne aktivitet fremgår blandt andet af publikationslisten. Apparaturudbygningen skal derimod kommenteres her.

Instrumentcenteret for molekylær beam epitaksi (MBE) har fået en stor tillægsbevilling (2.1 mill. kroner) til hjælpeudstyr. Det er dermed muligt at dække en bredere vifte af forskningsprojekter ved centeret. Det 200 kV elektronmikroskop, der blev bevilget i 1989, er blevet installeret og taget i brug. Det er nu atter muligt både at lade TEM undersøgelser indgå i laboratoriets forskning og at udføre avancerede studenterøvelser. Der er sket en væsentlig udvidelse af laserlaboratorierne, både på 4. sal og i kælderens. Der er nu stort set ingen reserve tilbage af bygningens laboratoriearealer. Endelig skal det nævnes, at der fra private fonde er givet en større bevilling til et goniometerhoved, der kan fungere i ultrahøjt vakuum.

På personalesiden har udviklingen ikke været så gunstig. Endnu en lektor er gået af, så den faste akademiske stab nu er nede på 22 personer. Denne er derved faldet over en tredjedel siden 1975. Siden 1978 er der ikke blevet ansat lektorer ved instituttet, men i 1991 hjælper det. Så kommer der én! Nogen trøst kan hentes i, at de fondslønnedes antal atter er steget, endda så meget at den samlede VIP stab er forøget. Efterhånden udvikler der sig dog et regulært gab i aldersfordelingen mellem den faste og den løse stab, hvilket giver anledning til alvorlige bekymringer for kommunikationen mellem disse grupper.

Også TAP staben er atter svundet ind. Laboratoriet har ved årsskiftet to sekretærer til at betjene sit bibliotek plus 39 akademiske medarbejdere. Meget god forskertid bruges til at udføre administrativt HK-arbejde, der hurtigere og mere kvalificeret kunne udføres af personer, der var uddannede til dette.

2. Heterostrukturer og III-V halvledere

Gruppen, der arbejder med III-V heterostrukturer, er indgået i et rammeprogram »Mikrostrukturer i III-V halvledere«. Rammeprogrammet finansierer driften af MBE-anlægget. Den totale ramme er 9 mill.kr. over 3 år (1990, 91, 92), og rammen involverer Teleteknisk Forsknings Laboratorium (TFL), Det fysiske Institut (Århus Universitet), Halvlederlaboratoriet (DTH) og Fysisk Laboratorium. P. E. Lindelof er udpeget til programleder for rammen.

2.1 GaAs højmobilitets transistorer

Arbejdet med optimering af højelektronmobilitets-transistorer er fortsat. Recess ætsning, kontaktering og gate metallisering har været emner for undersøgelserne (Indermohan Singh, Claus B. Sørensen, Poul Erik Lindelof).

2.2 Kvante-Hall effekten som modstandsnormale

Der er nu opbygget en kvante-Hall normal og udført kalibreringsmålinger på 3 trådviklede modstandsnormaler med en nøjagtighed på 10^{-7} . De herved kalibrerede modstandsnormaler har været sammenlignet med de bedste danske modstandsnormaler (ved Scandinavian Airlines System), der opretholdes med nøjagtighed 10^{-6} . Den opbyggede prototype modstandsnormal vil i begyndelsen af 1991 blive overflyttet til Dansk Institut for fundamental Metrologi. Henrik Bruus (DFM) har afsluttet sit licentiatstudium indenfor området i 1990. Der er fremstillet MBE-groede GaAlAs heterostrukturer, og der er indledt samarbejde med flere udenlandske metrologiinstitutioner, der udfører metrologiske målinger på de fremstillede strukturer (H. Bruus, A. Kristensen, C. B. Sørensen, P. E. Lindelof).

2.3 Kvantekorrekationer til ledningsevnen i GaAlAs heterostrukturer

Den svage lokaliseringsmagnetomodstand er blevet undersøgt i GaAlAs heterostrukturer med 2 subbånd fyldte. Ladningsbærerkoncentrationen i den 2-dimensionale kanal er blevet justeret med en gate kontakt på bagsiden af GaAs substratet (J. Erdman Hansen, R. Taboryski, P. E. Lindelof).

2.4 Fremstilling af ballistiske MBE-komponenter

Projektet tager sigte på en indsnævring af dimensionerne i det 2-dimensionale elektronlags plan, således at dimensionerne er af samme størrelse som elektronernes de Broglie bølgelængde. Der er opbygget elek-

tronisk måleudstyr, og de første submikrone kvantepunkt kontakter har været undersøgt. Der er indledt et samarbejde med Chalmers tekniske Højskole i Göteborg (R. Taboryski (Ferropem A/S), P. E. Lindelof).

2.5 Fotoluminescens af GaAlAs heterostrukturer i høje magnetfelter

En opstilling til måling af fotoluminescens i høje magnetfelter og ved helium temperaturer er under opbygning. Det er planen at undersøge multiple kvantebrønde af GaAs/AlAs-typen (F. Christensen, E. Veje, P. E. Lindelof).

2.6 Undersøgelse af GaAlAs heterostrukturer ved Scanning Transmissions Elektron Mikroskopi (STEM)

MBE groede GaAlAs heterostrukturer og supergitre undersøges på Danmarks tekniske Højskole. Undersøgelserne sigter mod en detaljeret karakterisering af lagtykkelser og grænseflader. Der er planer om at udnytte det netop installerede STEM udstyr ved Fysisk Laboratorium til tilsvarende undersøgelser (C. Træholt, P. E. Lindelof).

2.7 GaAlAs supergitre til metrologi

Der er startet et forskningsprojekt med henblik på at afklare mulighederne for at fremstille en kvante Hall modstandsnormal på basis af et antal parallelle kvantebrønde. Det er endvidere hensigten at måle ledningsevnen transversalt til et supergitter for bl.a. at undersøge systemets muligheder med henblik på at fremstille en mikrobølgedrevet strømnormal (A. Kristensen (DFM), P. E. Lindelof).

2.8 Kvante Hall effekten ved millikelvin temperaturer

Der er startet et samarbejde med Lancaster University, England, hvor GaAlAs heterostrukturer groet i København måles ved temperaturer ned til 10 millikelvin og i magnetfelter op til 8 tesla i Lancaster. En student ved Københavns Universitet (LØP) er udstationeret til Lancaster i 1990/91 for at deltage i projektet dér (L. Ø. Petersen, F. B. Rasmussen, P. E. Lindelof).

2.9 Fotoluminescens-undersøgelser af halvledere

Der er foretaget fotoluminescens-målinger på heterostrukturer fremstillet på Instrumentcentret for Molekylstrålepitaksi (MBE) og Litografiske Faciliteter. Endvidere er der foretaget fotoluminescens-undersøgelser af InP, hvori der er indskudt Si, P eller Ge, med efterfølgende varmebehandling (samarbejde med P. Kringhøj, A. Nylandsted Larsen og V. V. Gribkovskii, Det fysiske Institut, Århus Universitet).

2.10 Teori for kvante-Hall effekt

Arbejdet med beregning af elektronisk ladningsafskærmning og transportteori i et trekantsbrønd poten-

tial er videreført. Eksperimentelt vides bevægeligheden at variere med tætheden i potensen $5/3$. Det søges forklaret som et produkt af ladningsafskærmningens virkning ($2/3$) og småvinkelspredning ($3/3$). Der er desuden arbejdet med undersøgelse af en Mott-overgang i kvante-Hall området (Hans Nielsen). Plateaudannelsen i såvel den heltallige som den fraktionelle kvante-Hall effekt søges forklaret ved hjælp af en hvirvelteori (Henrik Bruus, Erland Brun Hansen, Ole Per Hansen).

2.11 FIR cyklotronresonans og fotokonduktivitet i heterostrukturer

Strålingen fra den tidligere opbyggede fjerninfrarøde methanol laser er blevet ledet til heterostrukturer af GaAs/GaAlAs. Disse er anbragt i et magnetfelt ved flydende heliums temperatur.

Cyklotronresonans er iagttaget dels ved måling af intensiteten af den transmitterede stråling og dels ved måling af den ændring i den elektriske ledningsevne, som absorption af strålingen giver anledning til. Fotogenerering af ladningsbærere ved brug af infrarødt og synligt lys er undersøgt ved en metode, der ikke kræver anbringelse af elektriske tilledninger: Heterostrukturprøven anbringes i en kapacitor, og den ændrede kapacitans måles i et magnetfelt ved flydende heliums temperatur. Transient henfald efter infrarød fotogenerering af ladningsbærere undersøges i temperaturområdet 77-120 K (Ole Per Hansen, Anders Kristensen, Henrik Bruus og I. K. Kristensen (Odense)).

2.12 FIR egenskaber af heterostrukturer målt med synchrotron stråling

Strålekilden vil være synchrotronen ved MAX-lab. i Lund, der fra efteråret 1991 ventes at have en infrarød port operationel. Det er hensigten at undersøge elektrodynamikken i heterostrukturer på den tidsskala, som den fjerninfrarøde og infrarøde stråling definerer, altså 0.1-1 ps. Dette kan ske ved måling af ledningsevnen som funktion af frekvensen og konvertering heraf til hastighed som funktion af tid (Ole Per Hansen, A.-P. Jauho, Anders Kristensen, Rita Bertocini).

2.13 Kvantetransport i mikrostrukturer

Forskellige aspekter af kvantetransport i stærkt inhomogene systemer er blevet undersøgt. Som fællesnævner er det komplicerede samspil mellem tunnelling, acceleration i ydre felter og de forskellige spredningsmekanismer, der forekommer i disse systemer blevet studeret. Til dette formål er udledt kvantemekaniske ligninger ved hjælp af en uligevægts Green's funktionsformalisme. Der er blevet benyttet spredningsteoretiske metoder og opnået en kombineret løsning af Schrødingers og Poisson ligningerne for selvkonsistente ladningsbærerprofiler til simulering af tidsafhængig tunnelling i heterostrukturer. Yderligere er der blevet foretaget modellering af kvante-

brøndslasere i samarbejde med lasergruppen ved Teleteknisk Forskningslaboratorium (A. P. Jauho, P. Hyldgaard, T. Fig, M. Willatzen (TFL), M. Jonson (CTH), J. R. Barter (Glasgow) og D. K. Ferry (Arizona State University)).

3.1 Teori for høj- T_c superledere

Studier af høj- T_c superledere med videreudvikling af den model, som allerede er blevet beskrevet i årsrapporten for 1989 er blevet fortsat. De nye udviklinger har været: Fortolkning af fotoemissionsspektre. Nye målinger har vist, at disse stoffer ikke kan forklares med sædvanlig teori (Fermi-væske teori) for fotoemission fra metaller. En model med ladnings spin separation, som den der har været arbejdet med, kan derimod forklare de observerede spektre tilfredsstillende (Per Hedegård, Michael Brix-Pedersen).

NMR og »klassiske bosoner«. Spin-frihedsgraderne er i modellen beskrevet som bosoner. I middelfeltudgaven er disse bosoner frie og har dermed en uimodståelig trang til at kondensere. Dette har ødelæggende konsekvenser for f.eks. NMR relaxation. Det er blevet vist, at vekselvirkning mellem spin-bosonerne og ladningsfermigassen vil ændre bosonerne, således at kondensationen forsvinder. Desuden viser en kvantitativ beregning, at NMR-relaxationstiderne for henholdsvis ilt og kobber kerner er i overensstemmelse med eksperimentelle resultater for temperaturer højere end T_c (P. Hedegård, Michael Brix-Pedersen).

Gauge-felter. Et mere systematisk studium af vekselvirkningen mellem holoner og spinoner ved hjælp af modellens symmetriegenskaber er påbegyndt i løbet af efteråret (P. Hedegård, Michael Brix-Pedersen, Gunnar Gunnarsson Flovenz og Henrik Bruus og Henrik Jensen, NORDITA).

3.2 Høj T_c Superledning

Et dc-magnetron sputter system er opbygget til brug ved fremstilling af tynde høj T_c superledende film. Systemet er forsøgt optimeret, og den første film af YBa-CuO med overgangstemperatur over 90 K er nu fremstillet. Disse film vil blive studeret med henblik på at fremstille bolometre i det fjernt infrarøde område. Forskellige antennesdesigns er for tiden under afprøvning. Endvidere vil muligheden for at fremstille detektorer i submillimeterområdet baseret på de forskellige faser (afhængigt af ilt-indholdet) af høj T_c filmene blive studeret. Herunder vil ionimplantering blive benyttet. Strålingsbeskadigelse studeres i denne sammenhæng. Foreløbig er det lykkedes at fremstille mikrobroer ved denne teknik. AC Josephson effekten er observeret i disse mikrobroer op til 65 K. På grund af HTC materialernes stærke tendens til at danne korngrænser med stærkt nedtrykt kritisk strøm-tæthed er den sædvanlige metode at borttæse områder af filmen, når flerlagsstrukturer skal benyttes, problematisk. Vi forsøger derfor at ændre filmens egenskaber lokalt ved

bestråling (Mogens Levinsen, Claus Barholm-Hansen, Alexej Pogrebnjakov).

Højtryk krystalstruktur undersøgelser er udført af højtemperatur superledere som $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8-\delta}$ og $\text{BiSrCaCu}_2\text{O}_x$ til ca. 60 GPa og $\text{PC}_2\text{Sr}_2\text{RCu}_3\text{O}_8$ hvor $\text{R} = \text{Y}, \text{Ho}$ og $\text{Y}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}$. Materialet med Ca viser superledning ved høje temperaturer (Janus Staun Olsen, Stig Steenstrup, B. Sundquist (Umeå) og J. E. Jørgensen (Århus)).

4. De sjældne jordarters magnetiske egenskaber

Grundstofferne »de sjældne jordarter« er metaller i deres faste fase. De atomare elektroner danner veldefinerede lokaliserede magnetiske momenter, som vekselvirker med hinanden via ledningselektronernes spin. På grund af ledningselektronernes store bevægelighed bliver denne vekselvirkning meget langtrækkende. I de senere år har man blandt disse metaller, og her især holmium og erbium, isoleret overraskende moduleringer af de periodisk ordnede magnetiske strukturer. Disse moduleringer, som er et resultat af, at momenterne befinder sig i et anisotrop felt, der favoriserer bestemte regninger af momenterne i forhold til krystal-akserne, kan strække sig over mange gitterplaner. I enkelte tilfælde (afhængigt af temperaturen og ydre magnetiske felter) har man konstateret moduleringer, der betyder, at den magnetiske struktur først gentager sig selv efter en periode på 50-100 gitterplaner.

Ét eksempel på en sådan magnetisk struktur er »helifan«-strukturen i holmium, som blev omtalt sidste år. Et andet eksempel er fundet i erbium. Den simpleste struktur i Er er én, hvor momenternes komponenter langs c-aksen (i det hexagonale tættest-pakkede gitter) alle peger opad langs c-aksen i 4 på hinanden følgende planer langs denne akse, og derefter nedad i de næste 3 planer. Denne simple magnetiske struktur er detekteret i Er i et lille temperaturinterval. Sænkes temperaturen ændres periodelængden, og det har vist sig, at disse ændringer sker trinvis, ved at der skydes flere og flere halvperioder ind, som har længden 4 (gitterplaner), eller skematisk

(4343...) \rightarrow (444344343...) \rightarrow (443443...) osv.

indtil alle halvperioderne har længden 4. For at hjælpe med tydingen af de diffraktionsmønstre, disse strukturer giver anledning til, i neutronspredningsforsøg, har vi udført en række modelberegninger på disse strukturer. Der er også indledt neutrondiffraktionsstudier af en legering bestående af lige dele holmium og erbium, som ser ud til at opvise endnu mere overraskende og komplicerede magnetiske strukturer.

Foruden forskningsindsatsen inden for dette område er der i de senere år arbejdet på en bog om de sjældne jordarters magnetiske egenskaber – et arbejde som er lige ved at blive afsluttet (J. Jensen, A. R. Mackintosh).

5. Generel teori

5.1 Kvanteteori – fundamentale anliggender

Interessen for de fundamentale sider af kvanteteorien er for tiden meget betydelig. Det gælder især grundlaget for teoriens standard-fortolkning. Der er i perioden opnået en eksakt og fuldstændig afklaring af sammenhængen mellem ubestemthed og komplementaritet. Som bekendt gælder kvantemekanikkens sædvanlige ubestemthedsrelationer for ganske bestemte par af fysiske størrelser. Det er imidlertid lykkedes at finde nye relationer (f.eks. eksakte uligheder), som omfatter vilkårlige par af fysiske størrelser, uden de samme forhåndsrestriktioner med hensyn til art og indbyrdes stilling. Det er samtidig blevet muligt at give en præcis redegørelse for komplementære arrangementers indbyrdes relation, formuleret kvantitativt ved vinklen mellem komplementære aspekter i et »superrum« hinsides det sædvanlige Hilbert rum. I en vis forstand er der dermed opdaget en euklidiskegeometrisk betydning af de fundamentale begreber i kvanteteorien. Resultaterne knytter sig naturligt til det tidligere opnåede bevis for kvanteteorien sandsynligheds-postulat (U. Larsen).

5.2 Stærkt korrelerede Fermi systemer

I de seneste år har de såkaldte 'tung-elektron' systemer været genstand for stor interesse. Det drejer sig om forbindelser som UPt_3 og UBe_{13} , der er kendetegnet ved, at den effektive masse af ledningselektronerne er meget stor, op til tusind gange elektronmassen. »Tung-elektron« systemerne udviser mange lighedspunkter med flydende ^3He , idet denne væske består af fermioner, hvis effektive masse også er stærkt forøget i forhold til massen af et ^3He -atom. Ligesom flydende ^3He bliver superflydende ved 2,5 milligrader over det absolutte nulpunkt, kan »tung-elektron« systemerne blive superledende ved lave temperaturer. En række eksperimenter fra de sidste par år peger i retning af, at den superledende tilstand i UPt_3 er væsentligt mere kompliceret end i sædvanlige metaller, idet pardanelsen ser ud til at ske i en tilstand med impulsmomentkvantetal $l=2$.

En del af projektet går ud på at bestemme transportkoefficienter som viskositet og varmeledningsevne i de forskellige superledende faser. I et materiale som UPt_3 er det vigtigt at tage hensyn til samspillet mellem den magnetiske orden og den superledende orden, og en forståelse af fasediagrammet i ydre magnetfelter indgår derfor som et væsentligt element i undersøgelserne (H. Smith).

5.3 Anvendt Informationsteori

I fysikken (og andre områder) er inverse problemstillinger snarere reglen end undtagelsen. En fysisk model, der vil tillade beregning af udfaldet af målinger, såfremt et sæt parametre var kendte, er sædvanligvis

givet. Det inverse problem, at bestemme parameter-værdier ud fra måledata, har ofte ingen entydig løsning og man må ty til statistisk induktion. Blandt de metoder, der ser lovende ud, er det informationsteoretiske maximum entropiprincip og statistikkens Bayes-metode. Deres anvendelighed undersøges indenfor røntgendiffraction, Rutherford-tilbagespredningsmålinger og tomografi. Der arbejdes fortsat dels med grundlæggende teori, dels med udarbejdelse af effektive algoritmer (S. Steenstrup).

5.4 Kvantemotional Narrowing

Studiet af KMN er afsluttet i det forløbne år. Den klassiske teori for motional narrowing bryder sammen ved lave temperaturer og skal erstattes med en kvantemekanisk udgave, som er blevet udarbejdet. Resultaterne har fundet eksperimentel støtte i målinger, der er publiceret i årets løb (Per Hedegård, Gunnar Flovenz).

5.5 Anvendelse af endelig-tids termodynamik til analyse og optimering af energiforbrugende processer i industrien

Projektet er en del af energiforskningsprogram 90 og påbegyndt september 90. Der arbejdes i projektet med endelig-tids termodynamik, og muligheden for at anvende begreber fra denne, specielt potentialer og termodynamisk længde, til analyse og optimering af industrielle processer. I særdeleshed vil det blive forsøgt at finde potentialer for forskellige kemiske reaktioner, hvor disses reaktionshastigheder benyttes som bibetingelse. Ved hjælp af de fremkomne potentialer vil industrielle processer, som f.eks. ammoniaksyntesen, søges analyseret for at finde de mest energiforbrugende dele. Endvidere søges det at finde potentialer for stofoverføringsprocesser (absorption, destillation og ekstraktion), hvor stofoverføringshastigheden anvendes som bibetingelse. Desuden vil termodynamisk længde blive benyttet til at finde de tabsgivende dele i de ovenfor nævnte processer og herved give forslag til optimal drift af systemerne. De fremkomne resultater sammenlignes med data indsamlet fra eksisterende industrielle anlæg, hvor de ovenfor nævnte processer bruges (Bjarne Andresen, Max Egebo).

5.6 Komplekse systemer

Forskningen i komplekse systemer er både eksperimentel og teoretisk. Eksperimentelt undersøges overgangen til turbulens i overfladebølger og i rørstrømme, med det formål at beskrive de kaotiske såvel som de kohærente strukturer, der forekommer ved denne overgang. Derudover analyseres de fraktale strukturer, der fremkommer, når én væske fortrænger den anden i et porøst materiale.

Sideløbende med ovennævnte eksperimenter studeres en række analytiske og numeriske modeller af ulineære og uordnede systemer med en kompleks udvikling. Blandt andet undersøges grænseområdet, hvor

kaos nedbryder kohærensens i koblede systemer. Her kan det enkelte element være en matematisk afbildning, såvel som en egentlig oscillator, hvis svingning er bestemt ved en differentia ligning og givne grænsebetingelser. Men også mere fænomenologiske modeller undersøges med henblik på at forstå de mere basale mekanismer, der ligger bag dannelsen af fraktaler i naturen (Preben Alstrøm, Mogens T. Levinsen, Bo Christiansen, Jun Zhang).

6. SNC-meteoritter og planeten Mars

Projektets hovedformål er at konstruere et Mössbauerspektrometer til landing på Mars via det sovjetiske rumprogram. Opsendelsen er officielt berammet til året 1994. Formålet med Mössbauer undersøgelser på Mars er at studere jernholdige materialer fra de øvre lag af Mars. Jernholdige mineraler (nontronit, maghemit) var sandsynligvis katalysatorer for de ejendommelige kemiske reaktioner i overfladestøvet på Mars, der konstateredes ved Viking-missionerne i 1976. Studiet af jernholdige forbindelser kan desuden give vigtige oplysninger om planetens historie (vand på Mars-overfladen, planetens magnetiske historie og Mars-atmosfærens udvikling). I forbindelse med projektet skal der udføres studier af SNC-meteoritter, der menes at stamme fra Mars, samt omfattende undersøgelser af såkaldte »Mars Sample Analogues«. »Mars Sample Analogues« er blandinger af terrestriske mineraler, sammensat på grundlag af resultaterne fra Viking-missionerne. I laboratoriet skal sådanne blandinger studeres i Mössbauer reflektionsspektroskopi og ved temperaturer spændende fra 140 K til 295 K (Mars-temperaturer). Resultaterne fra Mössbauer undersøgelserne skal sammenlignes med resultaterne af undersøgelser af blandingeres magnetiske egenskaber (Jens Martin Knudsen, Malte Olsen, H.G. Jensen og Morten Bo Madsen i samarbejde med gruppe fra NBI, DTH samt IKI, USSR; Warzawa, Polen og Darmstadt, BRD).

7.1 Monitering med IR-gas lasere

Det gamle FTU program »Udvikling af laserbaseret system til detektion af molekyler i små koncentrationer« er videreført. Apparaturet er udnyttet til målinger på O₃ og på methylmercaptan og trimethylamin. Der er lavet målinger med en højtemperatur fotoakustisk celle. Dette arbejde er under publikationsforberedelse. Der er opbygget et nyt og mere samlet laboratorium for IR-gaslasere eksperimenter (Jes Henningsen, Mads Hammerich, Ari Olafsson (Håskoli Islands), Ole Rasmussen (FLS-Airlog), Noburu Sokabe (Osaka) og Lars Vildrikø-Sørensen (Risø)). Samarbejdet med FLS Airlog er fortsat, og der er arbejdet med at produktionsvurdere en serie fotoakustiske spektrografer for monitering af ammoniak i røggas (Mads Hammerich, Jes Henningsen og Ole Rasmussen (FLS Airlog)).

7.2 Monitering af ammoniak i sub. ppb koncentrationer

En række målinger på planters afgivelse af ammoniak er under forberedelse. Der er opbygget en prototype på en fotoakustisk celle til interkavitets fotoakustiske målinger. Denne virkede ikke efter hensigten. Der er udført et stort designarbejde på en ny generation af fotoakustiske celler, der nu er under opbygning (Jes Henningsen, Mads Hammerich, Jan Sjørring (KVL) og Hugo de Vries (Nijmegen)).

8. Atomare kollisioners dynamik

8.1 Studier af orbital alignments indflydelse på ladningsoverførselprocessen

Tværsnittet for ladningsoverførsels afhængighed af elektronskyens form og dynamik er undersøgt teoretisk og eksperimentelt for kollisionssystemet $H^+ - Na(3p)$. Et eksperiment til generaliserede undersøgelser af denne art er under opbygning (Nils Andersen, Bera Palsdottir, Morten Lundsgaard, Harro A.J. Meijer, Alain Dubois, Svend Erik Nielsen (Kemisk Institut, HCØ), Danielle Dowek, Jean Christophe Houver, Christine Richter (Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Orsay), Jan Petter Hansen (Fysisk Institutt, Bergen)).

8.2 Studier af Penning detachment processen i $H^- - Na(3s3p)$ kollisioner

Tværsnittet for Penning detachment for en negativ ion vekselvirkende med et laserexciteret atom er undersøgt eksperimentelt for første gang med systemet $H^- - Na(3s3p)$ som eksempel (Nils Andersen, Alain Dubois, Svend Erik Nielsen (Kemisk Institut), Michel Barat, Philippe Roncin (Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Orsay), Jan Petter Hansen (Fysisk Institutt, Bergen)).

8.3 Kritisk evaluering af kollisionsinduceret alignment og orientering af atomare yderskaller

Andet bind af et oversigtsværk omhandler alignment og orientering af atomare yderskaller i ion-atom kollisioner er under udarbejdelse i samarbejde med JILA Data Center under NIST i Boulder, Colorado (Nils Andersen, Jean W. Gallagher (NIST, Washington), Eleanor Campbell, Ingolf V. Hertel (Universität Freiburg)).

8.4 Kollisionsrefordeling af lineært polariseret lys i Ba-ædelgas systemerne

Intensitet og polarisation af lys, refordelt i kollisioner mellem Ba og He, Ne og Kr, er udmålt i den fjerne røde og blå vinge af den grønne $Ba\ 6^1S-6^1p$ resonanslinie (Shaoyong Ni (Kina), Bera Palsdottir, Harro A.J. Meijer, Nils Andersen).

9. Ionbeskydning og hurtig størkning

9.1 Metastabile metallegeringer

Fremstilling af metastabile metallegeringer sker i to forskellige processer. 1: Ved ultrahurtig størkning sprøjtes en metalsmelte ud på et metalhjul, der roterer med en periferhastighed på ca. 100 km time^{-1} . Derved kan der af de ønskede legeringer fremstilles smalle bændler med en tykkelse på omkring $50\ \mu\text{m}$. Dette resulterer i en ekstremt hurtig afkøling med køle-hastigheder på omkring 10^6 K sek^{-1} , hvorved legeringer ikke når at finde deres ligevægtsstruktur, før de er afkølede. 2: Ved ionimplantation fremstilles legeringerne ved direkte indskydning af en ionstråle fra en accelerator ind i overfladen af et metal. Der fremtvingses derved en legeringsdannelse, der, hvis processen foregår ved tilstrækkelig lav temperatur, vil ligge meget langt fra termodynamisk ligevægt.

Der er med begge processer fremstillet krystallinske Al-Cu og Al-Zn legeringer. Ved en sammenligning af mikrostrukturen af legeringerne fremstillet i de to processer, er der fundet mange lighedspunkter, der viser, at processerne på flere punkter er sammenlignelige. Det er dog karakteristisk – og ikke uventet – at legeringerne fremstillet ved ionimplantation er længst fra ligevægt. De hurtigtstørknede legeringer er blevet undersøgt før og efter udglødning ved hjælp af røntgen-diffraktion på laboratoriets roterende anode røntgengenerator. Desuden er der udført supplerende undersøgelser ved optisk mikroskopi, scanning mikroskopi og måling af elektrisk resistivitet (Afdelingen for Faststoffysik, Risø). Legeringerne fremstillet ved ionimplantation af aluminium enkeltkrystaller er blevet undersøgt ved in situ RBS/channeling analyse både under implantationen og den efterfølgende udglødning. Der er i begge tilfælde iagttaget en række fasereaktioner, involverende såvel stabile som metastabile faser.

Legeringer af aluminium-bly og aluminium-gallium er blevet fremstillet ved ionimplantation af enkeltkrystaller af aluminium specielt med henblik på at undersøge de implanterede grundstoffers diffusionsegenskaber under opvarmning. Dette gøres ved hjælp af in situ RBS analyse, hvor der er udviklet programmer til en meget præcis bestemmelse af implantationsprofilerne, og det forsøges at tilpasse disse data til teoretisk modellerede diffusionsprofiler. I aluminium-bly systemet er der ingen blandbarhed, og det implanterede bly aflejres som mikroskopiske inklusioner, der først begynder at diffundere, når de smelter. I aluminium-gallium systemet er der fuld blandbarhed, og diffusionsprocesserne er derfor enklere.

Der er påbegyndt en fremstilling ved ultrahurtig størkning af metalglaser med en sammensætning $Al_{90}(Fe,Y)_{10}$, hvor yttriumindholdet varieres fra 2.5 til 10 at. % Disse helt nye aluminiumbaserede metalglaslegeringer har meget spændende strukturelle og mekaniske egenskaber, og de undersøges ved differentiell

scanning kalorimetri (Farmakologisk Institut, Danmarks farmaceutiske Højskole), røntgendiffraction og Mössbauer spektroskopi.

Desuden arbejdes der fortsat med undersøgelser af ionimplantationsfremstillede aluminium-lithium og kobber-lithium legeringer, hvor det er forsøgt at korrellere resultater målt med vinkelopløselig SIMS spektroskopi (Moskva Stats Universitet) med strukturen kendt fra elektronmikroskopi. Ligeledes arbejdes der fortsat på undersøgelser af martensittransformationer i ionimplanterede rustfri stål (Hans Henrik Andersen, Allan Johansen, Erik Johnson, Morten Bo Madsen, Leif Sarholt-Kristensen, Qi Li, Yu Liangdeng, Konstantin Bourdelle. Samarbejde med Lars Gråbæk og Jakob Bohr, Afdelingen for Faststoffysik, Risø).

9.2 Transmissions elektronmikroskopi

Der er i løbet af efteråret blevet opstillet et nyt transmissions elektronmikroskop ved laboratoriet. Mikroskopet, der er bevilget til undersøgelser af metastabile metallegeringer, er betalt dels fra Undervisningsministeriets Apparaturpulje og dels fra fakultetets pulje til større forskningsapparatur. Mikroskopet, der er af type CM20 fra Philips, er forsynet med et Gatan video/billedforstærker system. Det opererer ved en maksimal accelerationspænding på 200 kV, hvilket i den givne model giver en punktopløsning på 0.27 nm og en mindste beamspot på 1 nm. Mikroskopet er på grund af de store krav, der stilles til mekanisk stabilitet, opstillet i et nyindrettet temperaturreguleret kælderrum. Der er i løbet af november måned foretaget en kvalitativ test af opløsningsevnen, hvor der dels er dokumenteret en punktopløsningsevne på 0.27 nm og dels etableret en informationsgrænse på 0.14 nm. På dette grundlag er mikroskopet blevet accepteret (Erik Johnson, Allan Johansen, Leif Sarholt-Kristensen, Hans Henrik Andersen).

9.3 Opbygning af en ionaccelerator dedikeret til implantation af faste stoffer med ioner af overgangsmetaller er ved at være afsluttet med hensyn til de mekaniske systemer.

Arbejdet med den elektriske styring er påbegyndt, og samtidig er et udviklingsprojekt af et elektro-optisk transmissionssystem for analogdata fra højspændingspotential til jordpotential startet. Laboratoriet har via private fonde modtaget et avanceret »5-akse«-goniometer, således at undersøgelse og implantation af enkeltkrystaller i specifikke retninger vil være mulig (Allan Johansen, Leif Sarholt-Kristensen, Hans Henrik Andersen).

9.4 Sputtering af enkeltkrystaller

Det er eftervist, at det differentielle sputteringudbytte og overfladetopografien er stærkt afhængig af opløseligheden af de indskudte ioner. Forsøg har været gen-

nemført med tin og blyioner planteret i kobberkrystaller, og det har vist sig, at der udvikles en kraftig topograferet overflade efter beskydning med blyioner. Scanscop undersøgelser synes at vise en orienteret facetstruktur af overfladen, men en sådan orienteringseffekt afspejles ikke i RBS undersøgelserne. Derimod ændres formen af RBS spektrene på en karakteristisk måde afhængig af implantationsfluence. Fra XTEM undersøgelser er det muligt at skønne over facetstrukturens dimensioner og teoretiske/eksperimentelle undersøgelser vil blive startet for at undersøge, om RBS spektrets form kan reproducere ud fra parametre knyttet til overfladetopografien.

Vinkelundersøgelserne af de sputterede atomer viser, at for de uopløselige blyioner deltager kun de to yderste overladelag i sputteringprocessen. Disse undersøgelser vil blive fulgt op med indskydning af andre uopløselige ioner (Allan Johansen, Leif Sarholt-Kristensen, Erik Johnson, N. Chechinin og V. Chernysh (Moskva)).

10. Røntgen diffraction ved højt tryk

10.1 Højtryks studier af actinide forbindelser

En undersøgelse af actinide forbindelser med B1 struktur er blevet gennemført. Resultaterne viser, at trykinducerede B1-B2 transformationer har mange fællestræk med de tilsvarende transformationer i alkali halider og andre forbindelser med B1 struktur, således at der formodes en fælles mekanisme for transformationerne, når det gælder gittergeometri. På den anden side indikerer bulk modulus scaling med det specifikke volumen forskelle i den metalliske/ioniske karakter af de forskellige forbindelser.

Resultaterne af en undersøgelse af kemiske forbindelser $UP_{1-x}S_x$, hvor $x \leq 0.4$ er blevet publiceret. Disse forbindelser danner faste opløsninger med B1 struktur. Ved ca. 10 GPa observeres en anden ordens fase-transformation til en rhombohedral deformeret B1 struktur. For $x < 0.25$ bliver en anden fase-transformation observeret ved ca. 35 GPa, hvor den nye fase viser orthorhombisk eller monoclin symmetri. Den nye højtryksfase viser egenskaber, der ligner hvad der tidligere er fundet ved UP.

Eksperimentelle resultater for $ThCl_4$, UCl_4 , ThS_2 og UX_2 hvor $X = B, C, S$ er ved at blive gennemregnet. Bulk modulus og dens trykafledede er blevet bestemt for ThOS og UOS fra tilstandsligningen bestemt ved enhedscellens trykafhængighed. Alle disse målinger udføres ved HasyLab i Hamburg (J. S. Olsen, S. Steenstrup og U. Benedict (Karlsruhe)).

10.2 Martensit transformationer

Legeringer med sammensætningen Fe_3Ni_xCr hvor $n = 10-24$ er undersøgt op til 50 GPa. Ved ca. 10 GPa viser austenit-martensit blandingen fase-transformati-

oner, der nu behandles nærmere (J. S. Olsen, S. Steenstrup, E. Johnson).

10.3 Jernoxider

En undersøgelse af krystalstrukturen af $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ op til 65 GPa er blevet gennemført. En struktureret fase-transformation er blevet observeret ved ca. 55 GPa. Højtryksformen af $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ er orthorhombisk GdFeO_3 perovskit typen med rumgruppe Pbnm . Volumet per formel enhed i den orthorhombiske fase er 10 % mindre end i $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ (J. S. Olsen, S. Steenstrup). Der henvises desuden til Københavns Universitets Årbog 1989 for en række andre studier bl.a. i samarbejde med S. Åsbrink, Stockholm, og C. S. G. Cousins, Exeter.

Redaktionsvirksomhed:

H. H. Andersen er redaktør for Nuclear Instruments and Methods, Section B og medredaktør for Applied Physics A. Han er medlem af Editorial Board for Nuclear Science and Techniques (Shanghai).

N. O. Andersen er medredaktør af Zeitschrift für Physik D: Atoms, Molecules and Clusters.

P. E. Lindelof er medredaktør af Physica Scripta.

A. Mackintosh er medredaktør af Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

F. B. Rasmussen er medredaktør af KVANT.

Ærespriser:

Jens Martin Knudsen har modtaget Universitetets Undervisningspris »Årets Harald«.

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

Hans Henrik Andersen er næstformand for Risø's bestyrelse, formand for UNI.C's bestyrelse og medlem af DFM's bestyrelse. Han er dansk delegat til CERN's råd og finanskomite. Han er medlem af accelerator- og synkrotronstråleudvalget og Det rådgivende Energiforskningsudvalg. Han er præsident for Danmarks naturvidenskabelige Samfund og medlem af organisationskomiteen for ECAART 2 (Frankfurt 1991) og de internationale rådgivende komiteer for IBMM'90 (Knoxville 1990) og IBA 11 (Eindhoven, 1991). Han har været medlem af et bedømmelsesudvalg vedr. en disputats i fysik (OU) og en Ph.D.-afhandling i kemi (KU) samt været opponert ved en disputats i geofysik (KU).

Nils O. Andersen er næstformand for Dansk fysisk Selskab og sekretær for Division of Atomic and Molecular Physics, European Physical Society. Han er faglig sekretær for Undervisningsministeriets udvalg vedr. fysikudredning og medlem af planlægningskomiteen for flere internationale kongresser.

Bjarne Andresen er medlem af Energiministeriets forskningsudvalg vedr. Erhvervslevnets processer og produkter.

Ole Per Hansen har været medlem af Statens Metrologiråd.

Per Hedegård er medlem af styregruppen for den danske indsats i superlederforskningen og af bestyrelsen for faststoffysiksektionen, Dansk fysisk Selskab.

Antti-Pekka Jauho er medlem af bedømmelsesudvalg vedrørende doktorafhandlinger ved NTH, Trondheim og CTH, Göteborg.

H. Højgaard Jensen er medlem for Den internationale Komite for mål og vægt (CIPM) og dennes bestyrelse. Han er formand for Det internationale Standardiseringsråds udvalg for enheder og formeltegner.

Erik Johnson er medlem af centerkomiteen for Dansk Center for Pulvermetallurgi. Han har været medlem af bedømmelsesudvalget vedrørende en doktorafhandling ved Groningen Universitet, Holland.

Jens Martin Knudsen er medlem af ESA's Mars Science Team.

Allan Mackintosh er medlem af Undervisningsministeriets fysikudredningsudvalg, af bestyrelsen for Dansk Center for Overfladereaktioner, af NOVO's Fonds Komite, af Ole Rømers Fond's Komite, af Undervisningsministeriets referencegruppe for store anlæg og af Experimentariums repræsentantskab. Han er formand for EPS Hewlett-Packard Prize Committee.

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

Malte Olsen er medlem af Teknisk Museums bestyrelse og repræsentantskab samt af Eksperimentariums programkomité og repræsentantskab.

Leif Sarholt-Kristensen er medlem af koordineringsgruppen for Helsefysisk Forskning i Danmark.

Henrik Smith er medlem af NORDITA's bestyrelse og Folkeuniversitetets programråd.

Erling Veje er medlem af bestyrelsen for Atomfysiksektionen i Dansk fysisk Selskab og af et bedømmelsesudvalg vedrørende en svensk doktorafhandling.

Gæster:

A. Alexandrov, Moskva, USSR. V. S. Chernysh, Moskva, USSR. Leo M. Falicov, Berkeley. Jeff Gordon, Ben Gurion Univ., Israel. Valery Gribkovskii, Minsk. J. P. Hansen, Bergen. Anders Kristensen, DFM. J. Lipka, Bratislava, Tjekkoslaviet. Anatole Lugovoi, Svedlovsk, USSR. Peter Salamon, San Diego, Ca, USA. Ni Shaoyong, Shanghai. Hugo de Vries, Nijmegen, Holland. Jun Zhang, Jerusalem.

Rejser afover 1 uges varighed, udlandsophold:

Preben Alstrøm har to gange været på besøg ved Boston Universitet, USA, i henholdsvis 5 og 10 uger i forbindelse med kongresdeltagelse i Aspen, CO og Orlando, FL. Han har yderligere været i Jerusalem, Israel, for at forelæse ved et NATO, ASI.

Hans Henrik Andersen har besøgt Alicante, Spanien, i 2 uger for at forelæse ved et NATO ASI. Han har været i Nice og Geneve i 2 uger for at forelæse ved den

2. europæiske acceleratorkongres og deltagte i møder på CERN. Han har været i USA i 3½ uge for at deltage i en kongres i Knoxville, TN, samt holde foredrag ved AT&T Bell Laboratories; IBM Research, Yorktown Heights; Sandia Laboratories, Albuquerque; Arizona State University, Tempe og IBM Research, Almaden.

Nils O. Andersen har to gange været på besøg i Orsay, Frankrig, i henholdsvis 1 md. og 1 uge for at deltage i videnskabeligt samarbejde. Han har været to uger i USSR (Leningrad, Riga, Moskva) inviteret af det sovjetiske videnskabsakademi og 1 uge i Grenoble for at måle ved LAGRIPPA.

Bjarne Andersen har været i Israel i 10 dage som gæsteforelæser ved Ben Gurion Universitetet.

Claus Barholm-Hansen har deltaget en i NATO-ASI i Colorado.

Rita Bertoincini har været i Il Ciocco, Italien i 2 uger for at deltage i en workshop om quantum transport og ved Arizona State University, Tempe, USA i 10 dage for at deltage i forskningssamarbejde.

Alain Dubois har to gange, ialt 4½ måned, besøgt Bergens Universitet for at deltage i forskningssamarbejde.

Antti-Pekka Jauho har været 2 uger i Il Ciocco, Italien for at forelæse ved et NATO-ASI.

Allan Johansen har været 2 uger i USA i forbindelse med deltagelse i en kongres i Knoxville, USA.

Erik Johnson har været 4 uger i USA for at deltage i en kongres i Seattle og besøge laboratorier og i den forbindelse forelæse ved Sandia National Laboratories, Albuquerque og Los Alamos National Laboratories.

Mogens T. Levinsen har besøgt USA i 14 dage for at deltage i en kongres om Applied Superconductivity samt besøge NIST Boulder.

Harro Meijer har besøgt Universität Kaiserslautern i 10 dage med henblik på videnskabeligt samarbejde.

Janus Staun Olsen har arbejdet 3 uger ved Hasylab, Hemburg, og 1 uge ved LURE, Paris.

Michael Brix Pedersen har været på Corsica i to uger i anledning af et NATO-ASI.

Finn Berg Rasmussen har været to uger i England for at deltage i kongresser om lavtemperaturfysik og tre uger i Orsay for at deltage i forskningssamarbejde.

Leif Sarholt-Kristensen har været 2 uger i USA for at deltage i IBMM'90 og foretage laboratoriebesøg.

Rafael Taboryski har været 14 dage i Eric, Italien til et NATO-ASI og 14 dage i England til en kongres og laboratoriebesøg.

Stab:

VIP: Antal arsverk: 38,5; heraf udgør instituttets faste stab: 22,0.

Professorer: H. H. Andersen, A. R. Mackintosh, H. Smith.

Professor emeritus: H. H. Jensen.

Lektorer: N. O. Andersen, B. Andresen, E. B. Hansen, O. P. Hansen, J. Henningsen (orlov), H. G. Jensen, J. Jensen, A. Johansen, E. Johnson, J. M. Knudsen, U. Larsen, M. T. Levinsen, P. E. Lindelof, H. Nielsen, J. S. Olsen, M. Olsen, F. B. Rasmussen, L. Sarholt-Kristensen, S. Steenstrup, E. Vejle.

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

Adjunkter: P. Hedegård, A.-P. Jauho, M. B. Madsen. Postdoktorale stipendiater o.l.: P. Alström, R. Bertoincini, K. Bourdelle, H. Meier, A. Pogrebnyakov.

Andre stipendiater og fondsaflynnede medarbejdere: C. Barholm-Hansen, H. Bruus, B. Christiansen, B. Damgaard, A. Dubois, M. Egebo, M. Hammerich, Q. Li, S. Ni, A. Olafsson, O. Rasmussen, N. Sokabe, R. Taboryski, L. Yu, J. Zhang.

TAP: Antal arsverk: 18,2 (inkl. H. C. Ø. andel 6,9).
B. Andersen, L. Andersson, M. Bernt, J. B. Christensen, R. Bülow, J. Dering, C. Farver, F. Ferrall, L. Friding (Fysisk Centralinstitut og Fysikstudienævnet), M. G. Hansen, O. L. Hansen, T. K. Hansen, M. Henriksen, I. M. Jensen, K. Jensen, M. B. Jensen, B. Kweri, J. Larsen, K. Lindström, P. Lorentzen, A. Mortensen, V. Nielsen, A.-M. G. Pedersen, K. Persson, B. H. Pettersson, S. . Svendsen, C. B. Sørensen, E. Winter (orlov).

Ph.D.-afhandlinger:

Damgaard, Berenice: Karakterisering af fiberstov, der afgives ved montering af mineraluldfilter.

Bruus, Henrik: The Quantum Hall Effect in GaAs/Ga_{1-x}Al_xAs Heterostructures.

Rasmussen, Dan René: Computer Simulations of Electron Microscopy Images of Crystal Defects.

Olafsson, Ari: Photoacoustic Molecular Spectroscopy with Tunable Waveguide CO₂ Lasers.

Dubois, Alain: The Atomic versus Molecular Description of Atomic Collisions.

Gråbæk, Lars: X-ray Diffraction Analysis of Small Crystalline Inclusions in Solids.

Specialer:

Singh, Indermohan: Fremstilling og karakterisering af modulationsdopede GaAs/AlGaAs felleffekttransistorer.

Geugjes, Finn: Mossbauerspektroskopi af basaltlignende akondritter.

Vildrik-Sørensen, Lars: Temperaturafhængighed af infrarød absorption og liniebredde.

Hyldegaard, Per: Resonant tunneling i et uperfekt supergitter.

Kristensen, Anders: Fjern-infrarød magnetoresonans i GaAs/GaAlAs heterostrukturer.

Lolk, Niels: Reservoir-modellen for den heltalligt kvantiserede Hall-effekt.

Gunnarsson Flovenz, Gunnar: Quantum Motional Narrowing.

Palsdottir, Bera: Der ønskes en undersøgelse af atomare kollisionsprocesser ved brug af laserlys, eksplificeret ved elektronoverførselsprocesser i energetiske $H^+ - Na(3p)$ kollisioner og stødfluorescens i termiske Ba-ædelgas kollisioner.

Publikationer:

Alstrøm, P., Christiansen, B., Levinsen, M.: Characterization of a simple class of modulated relaxation oscillators. *Phys Rev B* 41, s. 1308-1319, New York 1990.

-, Christiansen, B., Levinsen, M.: Strong mode locking in systems far from chaos. *Physical Review A* 40, s. 7239-7243, New York 1989.

-, Stassinopoulos, D., Stanley, H.E.: Images and Distributions Obtained from Affine Transformations. *Phys. Rev. A* 41, 5290, s. 4, Am. Phys. Soc. 1990.

-, Self-Organized Criticality and Fractal Growth. *Phys. Rev. A* 41, 7049, s. 4, Am. Phys. Soc. 1990.

-, Characteristic Functions for the Tip Regime in Dielectric Breakdown. *Phys. Rev. B* 42, 8655, s. 3, Am. Phys. Soc. 1990.

-, Seiertino, F.: Dynamics of Bonded Networks with Two Energy Scales. *Phys. Rev. Lett.* 65, 2885, s. 4, Am. Phys. Soc. 1990.

Andersen, H.H.: Accelerators for New Materials. *CERN Courier* Vol. 30, No. 9., s. 19-21, Geneva 1990.

-, Review of "Principles and Applications of High-Energy Microbeams". *Nuclear Instruments and Methods. Section B* Vol. B 51, s. 305-06, Amsterdam 1990.

-, Review of "Frontiers of Particle Beams". *Nuclear Instruments and Methods, Section B* Vol. B47, s. 205-06, Amsterdam 1990.

Andersen, N.: Trajectory effects in total $LiI\ 2,2s-2,2p$ Polarization in $Li^+ - He$ Collisions Near Threshold. *Journal of Physics B: Atom & Molecules* 23, s. L51-L54, England 1990.

-, Dowek, D., Hansen, J.P., Nielsen, S.E.: Outer-shell Excitation and Capture Processes: Alignment and Orientation Effects. *Physica Scripta* 42, s. 266-73, Sth. 1990.

-, Dowek, D., Dubois, A., Hansen, J.P., Nielsen, S.E.: Outer-shell excitation and capture processes: Alignment and orientation Effects. *Physica Scripta* 42, s. 226-273, Sverige 1990.

-, Trajectory effects on total $LiI\ 2^2s-2^2p$ polarization in $Li^+ - He$ collisions near threshold. *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics. Volume* 23, s. L51-54, 1990.

Andresen, B.: Finite-time thermodynamics and simulated annealing. *Irreversible Processes and Self-organization — Teubner Texte zur Physik, Band* 23,

Werner Ebeling, Heinz Ulbricht (red.), s. 171-178, Leipzig, DDR 1989.

Bertoncini, R., Krizan, A.M., Ferry, D.K., Reggiani, L., Rota, L., Poli, P., Jauho, A.P.: Position Broadening Effect in Hot-electron Transport. *Solid State Electronics* Vol. 32, 1167-1171, s. 5, Great Britain 1989.

Bruus, H., Hansen, E.B., Hansen, O.P.: The vortex picture of the quantum Hall effect. *Europhysics Conference Abstracts* vol 14 A 1990, G. Thomas, editor, s. P 155, Geneva 1990.

-, Hansen, E.B., Hansen, O.P.: The vortex picture of the quantum Hall effect. *Proceedings 14th Nordic Semiconductor Meeting*, June 17 – June 20, 1990 Aarhus, Denmark, Editor: Ole Hansen Laboratory for Semiconductor Technology, Technical University, Lyngby, s. 122-125, Åbyhøj, Danmark 1990.

-, Lindelof, P.E., Veje, E.: Quantum Hall samples prepared by helium-ion implantation. *Proceedings the Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM)*, Ottawa, Canada June 11-14 1990, Udg.: IEEE, s. 4, Canada 1990.

-, Hansen, O.P., Hansen, E.B.: The vortex picture of the quantum Hall effect. 5th. International Conference on the Physics of Electro-optic Microstructures and Devices, A. Christou and D.A. Papaconstantopoulos, s. p164, Washington DC, USA 1990.

-, Hansen, E.B., Hansen, O.P.: The vortex picture of the quantum Hall effect. *Superlattices and Microstructures* vol. 8, no. 3 1990, s. 349-351, England 1990.

Chapellier, M., Chardin, G., Fouchier, M., Ji, H., Joffrin, J., Prieur, J., Rasmussen, F.B.: Detection of particles by an Al_2O_3/RuO_2 composite bolometer. *Physica B* 165, s. 5-6, Amsterdam 1990.

Christensen, A.N., Gerward, L., Olsen, J.S., Steenstrup, S.: A study of the structural stability of TiC TiN and TiO in the pressure range upto 65 GPa. using synchrotron radiation. *Acta Chemica Scandinavica* 44, s. 752-754, Munksgård København Danmark 1990.

Christiansen, B., Alstrøm, P., Levinsen, M.T.: Route to Chaos and Complete Phase Locking in Modulated Relaxation Oscillators. *Phys. Rev. A* 42, s. 1891, Am. Phys. Soc. 1990.

Coe, J.M.D., Madsen, M.B., Knudsen, J.M.: Titanomagnetite in magnetic soils on Earth and Mars. *Journal of Geophysical Research* Vol 95 Nr b9, s. 3 s., American Geop. univ. U.S.A. 1990.

Cousins, C.S.G., Gerward, L., Olsen, J.S., Sheldon, B.J.: The internal strain parameter of diamond from synchrotron radiation measurements. *J. Phys.: Condens. Matter* 1, s. 4511-4518, IOT Publishing England 1989.

Dowek, D., Houver, J.C., Pommier, J., Richter, C., Royer, T., Palsdottir, B., Andersen, N.: Strong effects of initial orbital alignment in $h^+ - Na(3p)$ char-

- ge transfer. *Physical Review Letters*. 64, s. 1713-1716, USA 1990.
- Gerhard, L., Olsen, J.S., Benedict, U., Luo, H.: Compression of the ThC to 50 GPa. *Journal of the Less-Common Metals* 161, s. 11-14, Holland 1990.
- Gering, E., Dancausse, J.P., Gerward, L., Olsen, J.S., Vogt, O.: High-Pressure Phase transitions in $UP_{1-x}S_x$. *High Pressure Research Vol. 2*, s. 339-346, Gordon and Breach Science, England 1990.
- Gerward, L., Staun O.J., Steenstrup, S., Benedict, U., Dabos-Seignon, S.: The Pressure-Induced Transformation B1 to B2 in Actinide Compounds. *J. Appl. Cryst.* 23, s. 515-519, Copenhagen. 1990.
- Olsen, J.S., Benedict, U., Luo, H., Hulliger, F.: A high-pressure study of Th_3P_4 and some U_3X_4 compounds. *High Pressure Research* 4 1990, s. 357-359, London 1990.
- Olsen, J.S., Steenstrup, S., Benedict, U., Dabos-Seignon, S.: The pressure-induced transformation B1 to B2 in actinide compounds. *J. Appl. Cryst.* 23, s. 515-519, 1990.
- Gråbæk, L., Bohr, J., Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Andersen, H.H.: Superheating and Supercooling of Lead Precipitates in Aluminum. *Physical Review Letters* Vol. 64, No. 8, s. 934-937, American Physical Society 1990.
- Hammerich, H., Henningsen, J., Olafsson, A.: Ammonia in power plant emission. *Environment and Pollution Measurement Sensors and Systems.*, Ed: Hans O. Nielsen, s. 21-27, Washington – USA 1990.
- Hansen, O.P., Kristensen, A., Bruus, H.: Persistent photoconductivity in GaAs/AlGaAs heterostructures measured by contactless Corbino-Capacitance technique. *Proceedings 14 th Nordic Semiconductor Meeting, June 17 – June 20, 1990 Århus, Denmark*, Editor: Ole Hansen Laboratory for Semiconductor Technology, Technical University, Lyngby, s. 319-322, Åbyhøj, Denmark 1990.
- Kristensen, A., Bruus, H., Razeghi, M.: Corbino-capacitance technique for contactless measurements on conducting layers Application to persistent photoconductivity. *Physical Concepts of Materials for Novel Optoelectronic Device Applications* (technical program), M. Razeghi, editor. SPIE – The International Society for Optical Engineering, s. 59, Bellingham, USA 1990.
- Hayashi, N., Sakamoto, I., Johnson, E.: Depth profiling of irradiation induced martensitic transformation in stainless steel. *Proceedings of the Twelfth symposium on ion sources and ion-assisted technology ISIAT '89*, Toshinori Takagi(ed), s. 495-500, Kyoto, Japan 1989.
- Helgason, Ö., Madsen, M.B., Mørup, S.: "On anomalously Magnetic Basalt Lavas from Stardalur, Iceland". *Hyperfine Interactions* 57, s. 2209-2214, J. C. Baltzer A.G. 1990.
- Henningsen, J., Hammerich, M., Olafsson, A.: Mode structure of hollow Bielectric wave guide lasers. *Applied Phys. d* 51, s. 272-284, New York 1990.
- Jacobsen, C.T., Levinsen, M.T.: Observation of non-linear I-V curves in point contact measurements on aBaPbBiO single crystal. *Journal of the Less-Common Metals*. 164-165., s. 1550-1557, Amsterdam 1990.
- Jauho, A.P.: Nonequilibrium Green Function techniques applied to hot electron Quantumtransport. *Solid-State Electronics* Vol.32, 1265-1271, s. 7, Great Britain 1989.
- Numerical simulations of resonant tunneling in the presence of inelastic processes. *Physical Review* Vol. 41, 12327-12329, s. 3, USA, New York 1990.
- Jensen, H.H.: Realisering af de termiske og elektriske grundenheder. *Fysisk Tidsskrift* 1, 1989, s. 8, København 1990.
- Jensen, J., Mackintosh, A.R.: Helifan: A New type of Magnetic Structure. *Physical Review Letters* 64, s. 2699-2702, New York 1990.
- Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Steenstrup, S., Gerritsen, E., Denissen, C.J.M., Keetels, H., Politiek, J., Hayashi, N., Sakamoto, I.: Depth distribution of martensite in xenon-implanted stainless steels. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B50*, s. 119-126, Elsevier Science Publ. 1990.
- Johnson, E.: Elektroner i mikroskopet. *Hovedområdet Særnummer 1*, s. 14, København 1990.
- Martensitic transformations in ion implanted stainless steels. *Beam-solid Interactions*, J.A. Knapp, P. Børgesen, R.A. Zuhr, editors, s. 759-770, Pittsburgh, USA 1990.
- Metastabile metallegeringer. *Fysisk Tidsskrift* 87, s. 7-19, København 1989.
- Gråbæk, L., Bohr, J., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Andersen, H.H.: Lead Inclusions in Aluminum. *Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 157*, s. 247-252, Materials Research Society 1990.
- Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Gerritsen, E., Politiek, J., Keetels, H.H.A., Coene, W.M.J.: XTEM microscopy of martensitic transformations in noble gas implanted stainless steel. *Electron Microscopy 1990. Proc.12th Int. Conf. On Elek. Microsc.*(ed LD Peachey) Vol. 4, s. 206-207, San Francisco Press 1990.
- Gerritsen, E., Chechenin, N.G., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Keetels, H.H.A., Gråbæk, L., Bohr, J.: Depth distribution analysis of martensitic transformations in Xe implanted austenitic stainless steel. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 39, s. 573-577, Elsevier Science Publ. 1989.
- Knudsen, J.M., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L.: Mössbauer Spectroscopy and the Iron on Mars.

- Applications of the Mössbauer Effect., E. Baggio-Saitovitch et al., s. 10, Singapore 1990.
- Mørup, S., Galazka-Friedman, J.: Mössbauer Spectroscopy and The Iron on Mars. *Hyperfine Interactions* 57, s. 5 s., J. C. Baltzer, A.G. Scienlifec Publi. 1990.
- Larsen, U.: Superspace Geometry: The exact uncertainty relationship between complementary aspects. *J. Phys. A: Math. & Gen.* 23, s. 1041-1061, London 1990.
- Levinson, M., Alstrøm, P., Christiansen, B.: Local hysteresis in relaxation oscillators. *Physical Review A* 40, s. 7239-7243, New York 1989.
- Levinson, M.T.: Josephson Video Detectors and Mixers for Millimeter and Submillimeter Wavelength. *Estec Contract Report 8007/88/NL/PB(SC)*, s. 193-208, Amsterdam 1990.
- Ionizing Radiation Detectors. *ESTEC Contract Report 8007/88/NL/PB(SC)*, s. 305-325, Amsterdam 1990.
- Mackintosh, A.R., Jensen, J.: Commensurable Spin Structures and their Excitations. *Disorder in Condensed matter Physics.*, J. A. Blackman & J. Taguena (Editors), s. 213, Oxford 1990.
- Madsen, M.B., Mørup, S., Saksager, O.: Weathering of Basalt in an Arctic Climate. *Hyperfine Interactions* 57, s. 2269-2274, J. C. Baltzer A.G. 1990.
- Nielsen, H.: On the Effect of the Coulomb Interaction in the Quantum Hall Regime. *High Magnetic Fields in Semiconductor Physics II*, G. Landwehr, s. 4, Tyskland (Berlin 1989).
- Temperature-dependent breakdown of linear screening in the quantum Hall Regime. *Semicond. Science Technology* 5, s. 5, England 1990.
- Olsen, J.S., Gerward, L., Benedict, U., Dabos-Seignon, S., Itié, J.P.: High-Pressure phases of thorium and uranium compounds with the rocksalt structure. *High Pressure Research* vol 2, s. 335-338, G. England 1990.
- Steenstrup, S., Gerward, L., Benedict, U., Akilla, G., Smith, G.: X-Ray diffraction studies on samarium up to one megabar pressure. *High Pressure Research* 4 1990, s. 366-368, London 1990.
- Gerward, L., Benedict, U., Luo, H., Vogt, O.: Crystal structure and the equation of state of thorium monophosphide for pressure up to 50 GPa. *J. Appl. Cryst.* s. 61-63, 1989.
- Cousins, C., Gerward, L., Jhans, H., Sheldon, B.: On the high-pressure phase of Fe_2O_3 . *Acta Cryst.* A46 Suppl., s. C-355, 1990.
- Rasmussen, F.B.: Ny volt, ny ohm, ny temperaturskala. *KVANT* Vol 1, nr. 1, s. 14-16, Århus 1990.
- Richter, C., Doweck, D., Houver, J.C., Andersen, N.: Collision spectroscopy with aligned and oriented atoms iii. Effect of initial orbital alignment on $\text{H}^+ - \text{Na}$ (3p) charge-transfer. *Journal of Physics B.* 23, s. 3925-3932, England 1990.
- Roncin, P., Adjouri, C., Gaboriaud, M.N., Guillemot, L., Barat, M., Andersen, N.: Observation of Orientation Propensity for Electron Capture in Multiply-Charged-Ion-Atom Collisions. *Physical Review Letters* Vol. 65, Nr. 26, s. 3261-64, U.S.A. 1990.
- Salamon, P., Bernholc, J., Berry, S.R., Carrera-Patigno, M.E., Andresen, B.: The wetted solid – A generalization of the Plateau problem and its implications for sintered materials. *J. Math. Phys.* Bind 31, Hæfte 3, s. 610-615, New York 1990.
- Stassinopoulos, D., Huber, G., Alstrøm, P.: Measuring the Onset of Spatiotemporal Intermittance. *Phys. Rev. Lett* 64, s. 3007, Am. Phys. Soc. 1990.
- Taboryski, R., Veje, E., Lindelof, P.E.: Localization and interaction effects in GaAs/AlGaAs heterostructures modified by 4He-ion implantation. *Surface Science* 229, s. 105, USA 1990.
- Lindelof, P.E., Veje, E.: Bombardment-induced modification of GaAs/AlGaAs heterostructures. *Nuclear Instrument and Methods B48*, s. 482, Holland 1990.
- Veje, E., Lindelof, P.E.: Quantum corrections to the conductivity observed at intermediate magnetic fields in a high mobility GaAs/AlGaAs 2-dimensional electron gas. *Physical Review (Rapid Communication)* B41, s. 3287, USA 1990.
- Lindelof, P.E.: Weak localization and electron-electron interaction in modulation doped GaAs/AlGaAs heterostructures. *Semiconductor Science and Technology* 5, s. 985, England 1990.
- Lindelof, P.E.: Spin-orbit effects in a 2-dimensional electron gas system with two bands occupied. *Physica B166*, s. 859, Holland 1990.
- Trunfio, P., Alstrøm, P., Stanley, H.E.: Spatiotemporal Fluctuations in Greath Phenomena : Dynamical Phoses and 1/f. *Phys. Rev. A* 41, 3403, s. 4, Am. Phys. Soc. 1990.
- Alstrøm, P.: Exponentially Small Growth Probabilities in Diffusion-Limited Aggregation. *Phys. Rev. A* 41, 3403, s. 3, Am. Phys. Soc. 1990.
- Veje, E.: The photoluminescence facility at the BME center in Copenhagen. *Proceedings of the 14th Nordic Semiconductor Meeting*, Ole Per Hansen (ed), s. 29-33, Århus 1990.
- Rothard, H., Groeneveld, K.: Experimental study of molecular clustereffects in secondary electron emission. *The Physical Review B* 41, s. 3959-3967, New York 1990.
- Yields of sputtered excited atoms versus the projectile energy. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 48, s. 581-584, Amsterdam 1990.
- Rothard, H., Groeneveld, K.: Secondary-electron yields from thin foils: A possible probe for the electronic stopping power of heavy ions. *Physical Review A41*, s. 2521-2535, New York 1990.
- Rothard, H., Kroneberger, K.: Secondary-electron

velocity spectra and angular distributions from ions penetrating thin foils. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 48, s. 616-620, Amsterdam 1990.

Vermeulen, G.A., Schuhl, A., Rasmussen, F.B., Joffrin, J., Chapellier, M.: Viscosity Change for Liquid ^3He in a 10 tesla Field. Physica B 165 B165, s. 737-738, Amsterdam 1990.

Hans Henrik Andersen

Geofysisk Institut

Historie:

Geofysisk Institut har til huse i Haraldsgade 6 og består af 4 afdelinger: Afdelingerne for den faste jords fysik, herunder geodæsi og rumfysik, fysisk oceanografi, glaciologi og meteorologi.

Forskningen og undervisningen ved de fire afdelinger dækker et bredt spektrum af geofysiske fagdiscipliner.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning er baseret på matematisk/fysisk/kemisk beskrivelse og forståelse af forholdene i atmosfæren, oceanerne, isen og den egentlige faste jord. I det videnskabelige arbejde forenes eksperimentel virksomhed med teoretisk modellering. Instituttets forskningsprofil for de næste 5 år vil som prioriteringsområder have klima-problemer og planet- og rumfysik.

De igangværende projekter foregår ofte i samarbejde med andre forskere. Der er tale om en bredt sammensat gruppe af samarbejdspartnere: Institutter ved Københavns Universitet, sektorforskningsinstitutioner, andre læreanstalter i Danmark og udlandet, samt enkelte private firmaer.

1. Afd. for den faste jords fysik:

1.1 Palæomagnetisme og magnetostratigrafi

Det magnetostratigrafiske projekt vedr. studie af polaritetsomskitninger i Færøske lagserie (i samarbejde med Danmarks geologiske Undersøgelse, Færøafdelingen) er i afslutningsfasen. En række resultater baseret på termomagnetiske målinger viser, at den øverste del af nedre basalserie på Suduroy er stærkt påvirket af ustabile remanente magnetiseringer, som kan fjernes med termisk behandling. Projektet er støttet af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (P. V. Sharma).

1.2 Tyngdefeltsbestemmelse ved hjælp af satellitter

Tyngdevariationer i rummet kan bestemmes ved at spore (»tracke«) en satellit eller ved at måle tyngdeforskelle i en satellit. Numeriske metoder er blevet forfinet, så flere datatyper kan behandles (C. C. Tscherning).

1.3 Højdemåling fra satellit

En metode til detektion af grove fejl i højdemålinger fra satellit er blevet udviklet og afprøvet på data fra Østersøen. Endvidere er det blevet påvist, at højdemålinger fra satellit kan udnyttes til tyngdebestemmelse med en nøjagtighed af $2.0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$, hvis data-dækningen er god (C. C. Tscherning).

1.4 Matematisk fysik og geofysik: Spektral repræsentation af felter og Fouriertransformation på kuglefladen

Repræsentation af skalar-, vektor- og tensorfelter på kuglefladen er et centralt emne ved modellering i geofysik og geodæsi. Muligheden for at erstatte brugen af kuglefunktioner som spektral repræsentation med en egentlig Fouriertransformation vil give væsentlige forbedringer i numerisk effektivitet, idet de hurtige Fast Fourier Transform metoder (FFT) kan bringes i anvendelse, og den relativt ineffektive evaluering og summering af kuglefunktioner helt kan undgås (T. Risbo).

1.5 Magnetiske absolutmålinger i Grønland

I samarbejde med Danmarks meteorologiske Institut og Canadian Geological Survey er der udført feltarbejde i Grønland med etablering, måling og dokumentering af 8 magnetiske repeatstationer i Vestgrønland (T. Risbo).

1.6 Minisatellit til opmåling af Jordens magnetfelt

Der er under udarbejdelse et forslag til instrumentering af en 50 kg satellit med skalar- og vektormagnetometer, samt sensorer til attitude for kortlægning af Jordens magnetfelt. Projektet er et samarbejde mellem Dansk Rumforsknings Institut og afdeling for Elektrofysik, DTH og Institut for elektroniske Systemer, Aalborg Universitetscenter (T. Risbo).

1.7 Geofysisk inversionsteori

I samarbejde med Geophysical Tomography Group, Institut de Physique du Globe i Paris, det franske olieselskab ELT Aquitaine, fysikere ved Fysisk Laboratorium, H. C. Ørsted Institut og ingeniørfirmaet Ødegaard & Danneskiold-Samsøe Aps, er der i 1990 arbejdet med Monte Carlo-metoder til analyse af det geofysiske inversionsproblem.

Metropolisalgoritmen, der er kernen i de fleste moderne Monte Carlo-optimeringsalgoritmer, er blevet generaliseret til at kunne behandle inversionsproblemet i sin mest generelle formulering, nemlig som et

sandsynlighedsteoretisk informationskombinationsproblem.

Den generaliserede Metropolisalgoritmes anvendelighed er blevet demonstreret på et kompliceret, seismisk dataanalyseproblem med datamængder af realistisk størrelse (K. Mosegaard).

1.8 Bestemmelse af kulindhold i meteoritter

Videreudvikling af det i 1989 konstruerede instrument til måling af kulindhold i jernmeteoritter. Et samarbejde om denne udvikling er indledt med forskere fra tandemacceleratoren på Aarhus Universitet (H. Haack).

1.9 Numeriske Modeller af småplaneters udvikling

På Geofysisk Institut arbejdes fortsat med numeriske modeller af meteoritternes moderlegemer. Formålet med modellerne er at udnytte de »constraints« som meteoritterne giver os i form af køleghastigheder, dateringer af termiske begivenheder, tryk og temperatur i moderlegemet m.m. til at finde ud af, hvordan moderlegemet så ud. Disse modeller har specielt fokuseret på studiet af:

- 1) Krystallisationen af kernen i jernmeteoritternes moderlegeme.
- 2) Den termiske udvikling af jernmeteoritternes moderlegemer.
- 3) Den termiske udvikling af de overfladenære lag i stenmeteoritternes moderlegemer (Henning Haack).

2. Afd. for fysisk Oceanografi

2.1 Environmental Albedo's and Heat Intakes Caused by the Global Radiation

Dette er et fællesprojekt, hvori ansatte på Geofysisk Institut, Geografisk Centralinstitut og Kemisk Lab. IV medvirker.

På Afdeling for fysisk Oceanografi beskæftiger man sig med havets optiske egenskaber og udvikling af satellitalgoritmer, der angiver havets biomasse og direkte varmeindtag som følge af den globale indstråling. På Geografisk Centralinstitut har man stor ekspertise i digital billedbehandling over hav og land, blandt andet til studier af albedo og overfladetemperaturer. Desuden arbejdes der eksperimentelt inden for marin sedimentation. Endelig samarbejdes der med Kemisk Lab. IV omkring en eksperimentel fastlæggelse af rent vand og rent havvands lysabsorption ved forskellige vandtemperaturer.

De nuværende løbende aktiviteter søges koordineret inden for dette projekts rammer for på detaljeret måde at bestemme jordens samlede varmeindtag som følge af nettoindstrålingen fra solen.

Parallelt med ovennævnte forskningsprojekt har oceanograferne et igangværende havforskningsprojekt sammen med kollegerne fra Göteborgs Universi-

tet i Skagerrak. Formålet med undersøgelsen er at redegøre for, hvorledes vandtransporten ind i indre danske farvande (primært Kattegat) foregår. For tiden er der stærkt divergerende meninger. Nogle peger på, at bundvandsfornyelsen i Kattegat er bestemt af vandtransport fra Tyske Bugt, medens gruppen på KU peger på Atlanterhavsvand som den sandsynlige bundvandsfornyelse i Kattegat. Projektet er planlagt til at løbe i ca. 5 år (N. K. Højerslev, H. Hundahl).

3. Afd. for Glaciologi

Afdelingen deltager fortsat i det europæiske atmosfærisk-kemiske klimaprojekt EUROCORE (1988-1991): Udboringen af en 300 meter lang iskerne på toppen af Indlandsisen (Summit) blev gennemført i 1989. Der udføres stadig analyser af iskernens kemiske og isotopiske sammensætning. Disse undersøgelser koncentrerer sig om de sidste 1000 års klima- og atmosfæresammensætning med det formål at sammenligne naturbetingede ændringer med menneskeskabte ændringer. Projektet indgår i EF's Environmental Programme under »Air Quality«.

En stor del af afdelingens videnskabelige og feltmæssige aktivitet har koncentreret sig om det store europæiske dybdeboringsprojekt Greenland Ice Core Project (GRIP) (1989-1992). Projektet indgår som en del af ESF's (European Science Foundation) Polar Programme. Den logistiske koordination og planlægning af GRIP er af GRIP's styrekomité henlagt til glaciologisk afdeling: Den store danske andel i projektet (25 %) og projektets udførelse på Indlandsisen (Summit) berettiger dette; men afdelingen har været – og er – kraftigt belastet af denne logistiske aktivitet.

Formålet er at gennemføre en boring til bunden af Indlandsisen ved Summit og analysere den 3000 meter lange iskerne. I 1989 blev lejren og infrastrukturen etableret, og i sommeren 1990 påbegyndtes boringen. Ved afslutningen af sommeren 1990's feltaktivitet var de første 770 meter iskerne udboret.

En lang række kemiske og fysiske analyser blev gennemført under felt sæsonen, mens andre undersøgelser fortsætter i laboratoriet.

Planlægningen af 1991's feltaktiviteter startede kort efter 1990 sæsonens afslutning. I 1991 er der planlagt udboring og analyse af yderligere ca. 1.200 meter iskerne på Summit (H. B. Clausen, W. Dansgaard, N. Gundestrup, C. U. Hammer, S. J. Johnsen, D. Dahl Jensen, J. P. Steffensen).

4. Afd. for Meteorologi

4.1 Udvikling og anvendelse af en numerisk klimamodel

Projektet udføres i samarbejde med Forskningsafdelingen ved Danmarks meteorologiske Institut ved projektkoordinator Leif Laursen. Arbejdet har i det forløbne år været koncentreret om studiet af persistente

strømningsanomalier i modelsimuleringer. Projektet indgår nu i EF's klimaprogram EPOCH (E. Eliassen).

4.2 Klimaændring

Strukturen af frie atmosfæriske bølger er behandlet i det generelle kvasi-geostrofiske system med kontinuierlig vertikal variation og offentliggjort i 3 sammenhængende dele (A. Wiin Nielsen).

4.3 Studier af atmosfærebølgers struktur. Forbindelsen mellem forudsigeligheden i atmosfæren og den rumlige resolution i atmosfæriske modeller er undersøgt. En bestemmelse er foretaget af den nødvendige resolution for en korrekt behandling af kaskadeprocesserne i atmosfæren.

4.4 Klimatologiske tidsserier, opnået fra globale analyser er undersøgt for drivhuseffekten med negativt resultat ved jordens overflade (A. Wiin Nielsen).

4.5 CISK-modellen er undersøgt i det kvasi-geostrofiske tilfælde (A. Wiin Nielsen).

4.6 Udvidelse af klimamodel

I samarbejde med Danmarks meteorologiske Institut udvikles en klimamodel m.h.p. simulering af atmosfærens ozonindhold, set i relation til klimaet.

I 1990 er de egentlige eksperimenter påbegyndt, i første omgang til evaluering af modellens følsomhed over for forandringer i ozonindholdet. Modelskemaet for ozon implementeres ifølge resultater fra et lignende fransk projekt. En af projektmedarbejderne er på et længerevarende forskningsophold hos den franske gruppe (A. W. Hansen).

4.7 Klimatiske tidsserier

Data fra Fanø over ca. 100 år er undersøgt for forekomsten af »attraktorer«. Analysen demonstrerer at sådanne ikke eksisterer fortsat. De første resultater synes ikke at vise eksistens af såkaldte »attraktorer«. Ny analysemetode indføres.

Analysen af Fanø-dataene planlægges inddraget i en bredere analyse af tilsvarende klimaserier på den nordlige halvkugle (A. W. Hansen).

4.8 Polare lavtryk forekomst, struktur og dynamik

Et delprojekt påbegyndt i 1990 er specielt rettet mod forekomsten af polare lavtryk i grønlandske farvande og farvandet W og SW for Kap Farvel (Labrador-havet).

Udover E. Rasmussen har Leif Rasmussen (Danmarks meteorologiske Institut) og adjunkt Niels Woetmann Nielsen i et vist omfang deltaget i dette projekt.

Herudover er påbegyndt en undersøgelse af polare

lavtryk ved hjælp af SSM/I-mikrobølge data for det amerikanske DMSP (Defense Meteorological Satellite Program).

En del af nævnte forskning er støttet af GSP (Greenland Sea Project), samt af ONR (Office of Naval Research, Washington) (E. Rasmussen).

4.9 Atmosfærens grænselag

Studie af grænselagsprocesser med henblik på udvikling af forbedrede parameteriseringskemaer for grænselagsprocesser i numeriske, regionale atmosfæremodeller.

4.10 Aksialsymmetriske hvirvler i atmosfæren

Studie af den dynamiske/kinematiske struktur i intense atmosfærehvirvler (N. Woetmann Nielsen).

Redaktionsvirksomhed:

H. B. Clausen: Scientific editor for *J. Glaciology* og referee for flere internationale tidsskrifter.

C. U. Hammer: Referee på adskillige internationale tidsskrifter.

N. Højerslev: Referee: *Deep Sea Research*, *Limnology and Oceanography* samt *Remote Sensing of the Environment*.

S. Johnsen: Medlem af redaktionskomité for *Physica Scripta* og referee for flere internationale tidsskrifter.

A. Wiin Nielsen: Advisory Board: *Tellus*.

N. Woetmann Nielsen: Redaktør: *Vejret*.

J. P. Steffensen: Referee for U.S. NSF, Division of Polar Programme.

C. C. Tscherning: Editor-in Chief: *Bulletin Geodesique*.

Gæster og rejser:

D. Arabelos, Grækenland i 1 måned. Yu Yuan, Kina i 4 måneder. J. Neumann, Israel i hele 1989. H. B. Clausen: Japan i 2 måneder.

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.

H. Haack: Foredrag på The Meteorological Society's konference i Perth, Australien.

N. Højerslev: Foredrag på 6. danske havforsker møde i Hirtshals, IAPSO-møde i Venedig herudover ekspedition i Nordsøen.

A. Wiin Nielsen: Bolin 65-symposium i Helsingfors.

T. Risbo deltaget i: 20th Nordic Seminar on Detection Seismology i Sverige, oktober.

P. V. Sharma: Gæsteforelæser på Wadia Inst. of Himalayan Geology, DehraDun i 1 måned.

C. C. Tscherning gæsteforelæser på Wuhan Technical University of Surveying and Mapping og School of Surveying, University of New South Wales i forbindelse med rejse til møder i Kina og Australien.

Kollegiale organer og lign:

C. U. Hammer er medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser, Grønland, Rumudvalget, Styregruppen for Kvindeforskning.

N. Højerslev er medlem af 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, Miljøankævnets.

A. Wiin Nielsen er vicepræsident for Akademiet for de tekniske Videnskaber, formand for Nationalrådet for Oceanologi, Dansk repræsentant for SCOR, formand for udvalget for Europæisk Havforskning, forskningsafdelingen.

A. Walløe Hansen er medlem af fakultetsråd, budget- og forretningsudvalg, ekspertgruppe for ozon- og klimaspørgsmål under Nordisk Ministerråd, NORDKLIM, Nordisk Forum for Klimaforskning under forskningsrådene.

E. Rasmussen er formand for European Polar Low Working Group under European Geophysical Society.

T. Risbo er formand for Danish Space Magnetic Observatory.

P. V. Sharma er medlem af Den danske Nationalkomité for IUGG og Council of the European Geophysical Society samt formand for den lokale arrangementskomité for European Geophysical Society XV General Assembly, der blev afholdt i København 23.-27. april 1990.

C. C. Tscherning er institutbestyrer, medlem af Fysisk Central Institutråd. Sekretær i den danske Nationalkomité for IUGG, medlem af Committee on International Participation, American Geophysical Union, af IAG Cassinis Committee og Nomination Committee. Formand for Dansk geofysisk-Forening, Formand for Dansk Magisterforenings sektion for fakultetet, medlem af Sveriges naturvidenskabelige Forskningsråds internationale komité til evaluering af svensk forskning i Geofysik.

Stab:

VIP: Antal årsværk: (løntræk) 19 1/12 (heraf 5 eksterne lektorer).

Professorer: W. Dansgaard, E. Eliassen, G. Kullenberg, A. Wiin Nielsen, P. V. Sharma, C. C. Tscherning.

Lektorer: H. B. Clausen, D. A. Fisher, C. U. Hammer, A. Walløe Hansen, N. Højerslev, S. Johnsen, K. Mosegaard, B. Machenhauer, E. A. Rasmussen, T. Risbo.

Adjunkter: T. Schelde Jacobsen, K. Mosegaard, N. Woetmann Nielsen.

Forskningsstipendiater: T. Strunge Petersen, K. L. Rasmussen, J. P. Steffensen.

Kandidatstipendiat: H. Haack.

Seniorstipendiat: D. Dahl Jensen.

Eksterne lektorer: R. Forsberg, H. C. Larsen, K. Polder, O. Remmer, E. Ungstrup.

A-TAP: Antal årsværk: (løntræk) 2.

N. Gundestrup, H. Hundahl.

TAP: Antal årsværk: (løntræk) 8 1/6.

A. Boas, E. Chrillisen, A. Guldager, S. B. Hansen, J. Holck, C. Jensen, K. Kierkegaard, O. Kristensen, L. Laursen, J. O. Nielsen, H. Torp Petersen, L. Sorth.

Udnævnelse til adjungeret professor:

Ekstern lektor E. Ungstrup, Dansk Rumforsknings Institut.

Specialer:

Schøtt, Christine: Finite element modeller og beregning af isens flydning i Centralgrønland.

Thorsteinsson, Thorstein: Silty isen fra indlandsisens bund: En undersøgelse af synlige urenheder og iskrystallers størrelse og orientering i Dye 3 iskerens nederste lag.

Mortensen, John: Den estuarine cirkulation i Nordfjord, November 1986.

Jørgensen, Jess: Vertical schemes for isentropic hybrid coordinates.

Sølvsteen, Claus: En undersøgelse af satellit-altimetri-data fra havet ved Sydgrønland.

Publikationer:

Christensen, C.W., Nielsen, A.W.: Drivhuseffekten – Hvad siger observationerne? *Vejret* 11. årgang nr 3, s. 3-13, København 1989.

–, Nielsen, A.W.: Drivhuseffekten II – om skyer, klima og strategi. *Vejret* 12. årg., 1, s. 15-20, Danmark 1990.

Clausen, H.B., Gundestrup, N.S., Hansen, S., Johnsen, S.: Performance of the UCPH shallow- and hang augers. In *Ice Core Drilling, Proceedings of the third International Workshop on Ice Drilling Technology, Grenoble, France 10-14 October 1988.*, s. 14-20, Grenoble, Frankrig 1989.

Dahl-Jensen, D.: Two-dimensional thermo-mechanical modelling of flow and depth-age profiles near the ice divide in Central Greenland. *Annals of Glaciology* 12, s. 31-36, Cambridge, England 1989.

–, Gundestrup, N.S.: Derivation of flow-law properties from bore-hole tilt data: discussion of the Dye 3, Camp Century, and Byrd Station bore-hole results. *Annals of Glaciology* 12, s. 200-201, Cambridge, England 1989.

–: Steady thermomechanical flow along two-dimensional low lines in large grounded ice sheets. *Journal of Geophysical Research* Vol. 94, No. B8, s. 10355-362, USA 1989.

- Dansgaard, W.: Indlandsisen. Carlsbergfondets Årsskrift s. 16-25, København 1990.
- , Johnsen, S., White, J.: The Origin of Arctic precipitation under present and glacial conditions. *Tellus*, 41 B s. 452-468, Stockholm, Sverige 1989.
- , Gundestrup, N.S.: Ice Core Drilling. Newsletter No. 18, s. 48-52, København 1989.
- Eliassen, E., Laursen, L.: On the effects of horizontal resolution and diffusion in a two-layer general circulation model with a zonally symmetric forcing. *Tellus Series A* 42, 11 s., København 1990.
- Fisher, D.A.: A zonally-averaged stable-isotope model coupled to a regional variable-elevation stable-isotope model. *Annals of Glaciology* 14, s. 65-71, Cambridge, England 1990.
- Gundestrup, N.S., Hansen, S., Johnsen, S.: Refinements of the UCPH shallow drill. In *Ice Core Drilling, Proceedings of the third International Workshop on Ice Drilling Technology*, Grenoble, France 10-14 October 1988., s. 6-13, Grenoble, Frankrig 1989.
- : Hole liquids. In *Ice Core Drilling, Proceedings of the third International Workshop on Ice Drilling Technology*, Grenoble, France 10-14 October 1988., s. 51-53, Grenoble, Frankrig 1989.
- Haack, H., Rasmussen, K.L., Warren, P.H.: Effects of Regolith/Megaregolith Insulation on the Cooling Histories of Differentiated Asteroids. *Journal of Geophysical Research* Vol. 95, No. B4, s. 5111-5124, Washington, USA 1990.
- Hansen, B.L., Kely, J.R., Gundestrup, N.S.: Resurvey of Byrd Station drill hole, Antarctica. *Cold Regions Science and Technology* 17, s. 1-6, Amsterdam, Holland 1989.
- Hansen, H.J., Rasmussen, K.L., Gwozdz, R.: Paleomagnetic stratigraphy and iridium abundance of the Cretaceous-Tertiary boundary at Zilina, Slovakia. *Geologica Carpathica* 41, s. 23-28, Bratislava 1990.
- Hansson, M., Clausen, H., Johnsen, S.: The Renland ice core – a source for climatic studies over 100.000 years. *Institutpublikation* 1990, s.
- Højerslev, N.K., Andersen, I.: Klimavariationer på mesoskala lokaliteter, beskrevet ved vandspejlsændringer og hydrografiske forhold. *Danish Meteorological Institute*. 1990, 38 s.
- , Trabjerg, I.: A new perspective for remote sensing measurements of plankton pigments and water quality. *Intern. Council f. the Expl. of the Sea* 1990, 10 s.
- Højerslev, N.K.: De største floder findes i havet. *Illustreret Videnskab* s. 7, Bonniers, København 1990.
- Koerner, R.M., Fisher, D.A.: A record of Holocene summer climate from a Canadian high-Arctic ice core. *Nature* 343, No. 6259, s. 630-631, London 1990.
- Maurette, M., Hammer, C., Pourchet, M.: Multidisciplinary investigations of new collections of Greenland and Antarctica micrometeorites. *From Mantle to Meteorites.*, Indian Academy of Sciences., s. 87-126, Bangalore, India 1990.
- Nielsen, A.W.: On the structure of transient atmospheric waves, part II. *Atmosfera* Vol. 2, No. 2, s. 189-208, Mexico City 1989.
- : On the precursors of polar lows. *Polar and Arctic Lows*, s. 85-107, Hampton, Virginia, USA 1989.
- , Marshall, H.: On the relative structure of transient atmospheric waves – the simple cases. *Vejret, Special Issue in English. Dansk meteorologisk Selskab* s. 49-64, København 1989.
- : A Stability Investigation of a Three Level Quasi-geostrophic Model. *Geophysica* Vol. 25, 1 og 2, s. 21-35, Finland 1989.
- , Marshall, H.: On the structure of transient atmospheric waves, Part. III. *Atmosfera* Vol. 3, s. 73-109, Mexico City, Mexico 1990.
- Nijampurkar, V.N., Clausen, H.B.: A century old record of Lead-210 fallout on the Greenland ice sheet. *Tellus* 42B, No. 1, s. 30-39, Stockholm 1990.
- , Clausen, H.B.: Decline of ²¹⁰Pb fallout on Greenland in the last century. *Current Science* Vol. 59, No. 2, s. 100-102, Bombay, Indien 1990.
- Rasmussen, K.L.: Historical accretionary events from 700 BC to AD 1850 – A 1050-year periodicity? *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* Vol. 31, s. 95-108, London 1990.
- , Hansen, H.J., Gwozdz, R.: Paleomagnetic stratigraphy and iridium abundance of the Cretaceous-Tertiary boundary at Zilina, Slovakia. *Geologica Carpathica* vol. 41, s. 23-28, Bratislava, Czechoslovakia 1990.
- Reeh, N., Thomsen, H.H., Frich, P., Clausen, H.B.: Stable isotope studies on ice margins in the Thule area. *Meddelelser om Grønland, Geoscience* 22 s. 47-56, København 1990.
- Schönharting, G., Sharma, P.V., Kentved, S.: Magnetic polarity transition zones at the Brunhes/Matuyama and upper Olduvai boundaries: Preliminary results from ODP leg 104. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Leg 104 scientific results.*, Eldholm, O., Thiede, J., Taylor, E. et al., National Science Foundation, Joint Ocean. Institutions Inc., s. 903-910, Texas, USA 1990.
- Steffensen, J.P.: Ice core studies and the past atmospheric environment of polar regions. *Institutpublikation* 1990, s.
- Thompson, L.G., Mosley-Thompson, E., Davis, M., Bolzan, J.F., Dai, J., Yao, T., Gundestrup, N.S., Wu, X., Klein, L., Xie, Z.: Holocene-Late Pleistocene Climatic Ice Core Records from Qinghai-Tibetan Plateau. *Science* Vol. 246, s. 474-477, Washington D.C., USA 1989.
- Tscherning, C.C.: A strategy for Gross-error Detection in Satellite Altimeter Data applied in the Baltic-Sea Area for enhanced Geoid and Gravity de-

- termination. Proceedings of the 11th General Meeting of the Nordic Geodetic Commission, Copenhagen 7-11 May, 1990, 90-106 s.
- : Report of the section for the computation of the Nordic Geoid 1986-1990. Proceedings of the 11th General Meeting of the Nordic Geodetic Commission, Copenhagen 7-11 May, 1990, 69-74 s.
- , Forsberg, R., Vermeer, M.: Methods for regional gravity field modelling from SST and SGG data. Reports of the Finnish Geodetic Institute, 17 s., Helsinki, Finland 1990.
- : Ny uddannelse i geoinformatik. Tidsskrift for Dansk kartografisk Selskab nr. 11, juni 1990, s. 3-9, 1990.
- Woetmann Nielsen, N.: Generalized similarity in the non-convective atmospheric boundary layer. Ninth Symposium on Turbulence and Diffusion. American Meteorological Society D(VT) 700-3/90, s. 375-378, Boston, USA 1990.
- : Højtryk, skypper og tornadoer ved Florida. Vejret. Dansk meteorologisk Selskab 12. årgang, nr. 1, s. 3-15, København, Danmark 1990.
- : Tornadoer (I): Nogle egenskaber ved idealiserede atmosfærevirvler. Vejret. Dansk meteorologisk Selskab 12. årgang, nr. 2, s. 14-20, København, Danmark 1990.
- : Tornadoer (II): Om dynamikken i tornadoer og skypper. Vejret. Dansk meteorologisk Selskab 12. årgang, nr. 4, s. 32-46, København, Danmark 1990.

C. C. Tscherning

af det danske fysikalske fællesskab, og som blev grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab. I kvantefysikken er mange aspekter af disse beskrivelser blevet behandlet i de sidste årtier, og det blev oprettet i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab.

I 1937 blev sammen med Fysisk Laboratorium for Universitetsinstitutionen i København, Danmarks

Forskningsområder

1. Atomfysik

1.1 Partikelfysik som fysisk teori

Partikelfysik er en beskrivelse af kvantefysiske problemer med de grundlæggende analysen af kvanteobjekter karakteriseres ved en symmetri. Der indføres symmetri med kvanteobjekter såvel som mangfoldige systemer, herunder nye begreber som kvanteobjekter, superledere og kernestof.

Et nyt skridt fokuserer på de udvidede dimensioner af analysen egenskaber der åbner sig ved, at antallet af partikler i den kvantefysiske beskrivelse får karakter af en fysisk variabel. Fremstillingen tager udgangspunkt i kvantefysik, der tillader og former partikler med rumtidsdimensioner og som udtrykker den kvantefysiske beskrivelse i den nye dimension. Den kvantefysiske variabel til partikelfysik er en kvantefysik, som handler frem ved det spontane symmetribrud i den kvantefysiske stof. De enkelte kvantefysiske objekter drejninger og gangretning, og lokal kvantefysik kan opnås ved indførelse af et felt (det kvantefysiske stof) med en kvantefysik, hvortil partiklen kan forbindes til kvantefysik.

Den kvantefysiske teori er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab.

Bladet vedrører kvantefysiske undersøgelser, og det kvantefysiske stof er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab.

2. Teoretisk partikelfysik

Teoretisk partikelfysik fokuserer på beskrivelsen af grundlæggende fysik. I denne kvantefysiske spiller den kvantefysiske beskrivelse af kvantefysik. Denne kvantefysik er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab.

Der er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab. Den kvantefysiske teori er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab. Den kvantefysiske teori er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab. Den kvantefysiske teori er blevet grundlagt i 1937 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De eksperimentelle aktiviteter er blevet præget af de mange eksperimentelle og den teoretiske fysik, og af de mange fysikere, der har været tilknyttet til det danske fysikalske fællesskab.

Niels Bohr Institutet

Historie:

Niels Bohr Institutet blev oprettet i 1920 som Universitetets Institut for teoretisk Fysik på en grund ved Fælledens 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 forsøgsstationen Risø.

Instituttet blev ved sin oprettelse et hjemsted for grundlæggelse af kvantefysikken, og instituttets medarbejdere ser det som en hovedopgave at bevare og videreudvikle instituttets særlige karakter som et internationalt videnskabeligt samarbejdssted for forskning med tyngdepunkt i kvantefysikkens mange aspekter. I disse bestræbelser forener man kræfterne med Nordita, der blev oprettet i 1957 i tilknytning til Niels Bohr Institutet. De to institutters virksomhed er således præget af de mange gæsteforskere og den nære kontakt med udenlandske laboratorier. Mere end halvdelen af det videnskabelige arbejde (ca. 120 års-værk) ydes af stipendiater og gæsteforskere.

Instituttet står sammen med Fysisk Laboratorium for universitetsuddannelsen i fysik ved Københavns Universitet.

Forskningsvirksomhed:

1. Almen fysik

1.1 Partikeltal som fysisk variabel

Arbejdet knytter sig til en fremstilling af kvantefysiske problemer med udgangspunkt i en analyse af kvantetilstandens karakteriseret ved sin symmetri. Der indrages fænomener med enkelte frihedsgrader såvel som mangelegemesystemer, herunder især degenereret stof i flydende helium, supraledere og kernestof.

Et nyt afsnit fokuserer på de udvidede dimensioner af stoffets egenskaber der åbner sig ved, at antallet af partikler i den kvantiske beskrivelse får karakter af en fysisk variabel. Fremstillingen tager udgangspunkt i kvanteoperatorerne, der tilføjer og fjerner partikler med rumtidssymmetri og som udtrykker den kvantiske ubestemthed i den nye dimension. Den konjugerede variabel til partikeltallet er en gaugevinkel, som træder frem ved det spontane symmetribrud i det superflydende stof. De enkelte kvanteoperatorer registrerer drejninger om gaugeaksen, og lokal gaugeinvarians opnås ved indførelse af et felt (det elektromagnetiske) med en gaugeretning, hvortil partiklen kan forholde sig.

Degenereret stof kan i en vis udstrækning beskrives klassisk ved en konstant faserumtæthed langs trajektorierne. De kollektive svingninger i fermivæsken He-3 belyser rækkevidden af korrespondensen mellem den klassiske og den kvantiske beskrivelse (Professor Aage Bohr og lektor Ole Ulfbeck).

1.2 Studier over emner i Relativitetsteorien, klassisk og kvantisk

I samarbejde med Jens Lindhard studeres de komplementære aspekter ved målesituationer i kvanteelektrodynamikken, der jo kan anskues som prototypen på en beskrivelse, der forener kvanteteorien og den specielle relativitetsteori på konsistent måde. Udgangspunktet er de fundamentale undersøgelser af Niels Bohr (i samarbejde med L. Rosenfeld), der vil blive optrykt i *Collected Works*, Vol. 7, som det er min opgave at redigere. Det sidste års arbejde har imidlertid afsløret nødvendigheden af langt grundigere granskning, der kun kan finde plads i en separat og mere omfattende oversigtsartikel.

Blandt andre igangværende undersøgelser, også i samarbejde med Jens Lindhard, kan nævnes: Om udstråling fra ladede legemer i frit fald (klassisk) i et fiktivt eller ægte tyngdefelt, og om indre spin under sådanne forhold (Lektor Jørgen Kalckar).

2. Teoretisk partikelfysik

Teoretisk partikelfysik forsøger at beskrive de grundlæggende fysiske love. I denne sammenhæng spiller den såkaldte standardmodel en central rolle. Denne gauge-feltteori er i overensstemmelse med alle eksperimentelle fænomener, som i dag kan frembringes i laboratorier.

Der er imidlertid tungtvejende teoretiske argumenter, som viser at standardmodellen ikke kan vedblive at være gyldig ved tilstrækkelig høje energier. Det giver anledning til to slags problemer. Den første slags har at gøre med standardmodellen selv og eventuelle 'små' modifikationer af denne model. Ved de energier, man forventer at nå i den næste generation af accelerators, vil der være mulighed for at teste en række højst ikke-trivielle egenskaber ved standardmodellen. Disse er alle af ikke-perturbativ natur, og det er vigtigt at være i stand til at give præcise forudsigelser om, hvordan og hvor hyppigt de optræder i standardmodellen. Kun derved kan vi være sikre på at opnå en korrekt tolkning af de fremtidige eksperimenter. Den anden slags problemer har at gøre med den underliggende, mere 'fundamentale' teori. Hvilke principper skal ligge til grund for en sådan teori? Den såkaldte strengmodel har i nogen tid været en kandidat til en ny fundamental teori, hvor strenge og ikke elementarpartikler udgør de grundlæggende byggesten. I de sidste par år har der desuden været stor interesse for kvante-gravitation. Kvanteteorien for gravitationskræfterne er indeholdt i strengteorien, men det er af stor interesse at

udforske muligheden for en 'konventionel' formulering af kvantegravitation. Integrationen af kvantemekanik og gravitation indeholder måske kimen til en forståelse af den mere fundamentale teori, og vil på samme tid være af stor betydning for kosmologien, især vores forståelse af universets tidligste historie.

Ved Niels Bohr Institutet forskes der aktivt i alle de ovennævnte områder (Professorerne P. Di Vecchia (Nordita) og H. B. Nielsen, lektorerne J. Ambjørn, N. Brene, (B. Lautrup), P. Olesen og J. L. Petersen, adjunkterne P. H. Damgaard og H. Flyvbjerg, og stipendiaterne og langtidsgæsterne M. Li, R. D. Ball, C. A. Lutken (Nordita, on leave), A. Bellini (Nordita), R. A. Madsen (Nordita), A. Bogojevic, A. Cappelli, G. Cristofano (Nordita), F. Pezzella (Nordita), K. Enqvist (Nordita), M. Rodriguez-Plaza, M. Fabbrichesi, K. O. Roland, K. Farakos, F. Ruiz, J. Greensite, S. Sannan (Nordita), J. Jurkiewicz, G. W. Semenoff (Nordita), K. J. Kainulainen (Nordita), G. Theodoridis (Nordita), C. Fløe Kristjansen og S. Varsted).

3. Eksperimentel partikelfysik

Erfaringerne angående mangfoldigheden af stoffets former og omformninger viser, at stoffet under bestemte forhold, for eksempel ved en bestemt temperatur, består af nogle forholdsvis få arter af bestemte partikler, som er (næsten) uforanderlige under alle stoffets omformninger ved de givne forhold. Ved jordoverfladens temperatur på ca. 300 K er grundstofatomerne de (næsten) uforanderlige partikler, 'elementarpartiklerne'. I et højere temperaturområde er det atomkernerne og elektronerne, som er de uforanderlige partikler, og ved endnu højere temperaturer er det elektroner, neutrinoer, nukleoner (protoner og neutroner) og deres familier af kernepartikler (hadronerne), som er stoffets 'elementarpartikler'. De mest almindelige elementære partikler, som vi kender i dag er tre familier på hver to quarker og to leptoner samt kraftfelternes kvanter, fotoner, gluoner og de svage kernekrafters tunge bosoner.

Disse separate niveauer af stoffets elementære tilstande er et karakteristisk træk ved kvantestrukturen, og det er et mål for dagens fysik at opnå forståelse heraf. Elementarpartiklerne for et niveau svarende til en høj temperatur er frosset fast i bestemte strukturer i niveauerne svarende til lavere temperaturer.

I tiden siden den Anden Verdenskrig har protonens og de øvrige hadroners fysik været et fremtrædende emne for de eksperimentelle undersøgelser af 'elementarpartiklerne'. Hertil har det været nødvendigt at anvende stråler af partikler med tilstrækkelig høj energi til, at de i et sammenstød imod en proton kan virke lokalt inden for protonens udstrækning og anslå dens indre frihedsgrader. Sådanne forhold er yderst bekostelige at etablere og at anvende i eksperimenter, hvor man kan studere virkningerne, herunder partikelproduktionen, i sammenstød imellem en proton og en an-

den atomar partikel ved høje energier. Derfor er der kun få laboratorier for studier af højenergi partikelfysik i verden. I Europa har 14 lande i samarbejde skabt organisationen CERN med laboratoriet ved Genève til formålet. Danmark er et af de 14 medlemslande i CERN, og medarbejdere ved Niels Bohr Institutet har siden oprettelsen af CERN deltaget i det internationale samarbejde om eksperimenter, som CERN giver mulighed for.

I den periode har et hovedemne for disse eksperimenter som nævnt været protonens og de øvrige hadroners fysik, og man har fundet at hadronerne har en indre struktur; de består af små delpartikler, som kaldes quarker. Quarkerne bærer en hidtil ukendt ladning, som kaldes farve, og kraftfeltet imellem farveladninger har kvanter, som kaldes gluoner. Man har fundet, at der er tre forskellige familier med hver to forskellige quarker, og at hver af de seks quarker har tre mulige værdier af deres farveladning. Disse erkendelser er vundet i et tæt samspil imellem undersøgelser af hadronkollisioner og af lepton-hadron kollisioner og elektron-positron annihilationer ind i hadrontilstande. Samtidig har man fundet, at der til hver af de tre quark-familier hører et sæt af to leptoner: en neutrino og en elektrisk ladet lepton (leptoner er de partikler med halvtalligt spin, som ikke påvirkes af de stærke kernekrafter).

Quarkerne og leptonerne ser i alle de eksperimentelle resultater ud som punktpartikler uden udstrækning og dermed uden nogen indre struktur. Det er et åbent spørgsmål, om man dermed er nået til en ende af stoffets kvantestige, eller om fremtidige eksperimenter vil afsløre udstrækning og indre struktur af disse partikler.

Niels Bohr Institutets deltagelse i disse eksperimentelle undersøgelser var i en lang årrække koncentreret om undersøgelser af ekstremt uelastiske sammenstød imellem to protoner og imellem en proton og en anti-proton. Ved disse undersøgelser har man kunnet observere og studere tætte og hårde sammenstød imellem en enkelt quark eller gluon fra hver af de to hadroner, som passerer igennem hinanden. Nu angår hovedindsatsen undersøgelser af elektron-positron kollisioner ved de høje energier, som tilvejebringes i accelerator- og lagerrings-anlægget, LEP. Her deltager man i to store eksperimenter kaldet ALEPH og DELPHI med hver sin vægtfordeling på de eksperimentelle muligheder. LEP og eksperimenterne ved LEP trådte i funktion i 1989.

Et første alment sæt resultater kommer fra en måling af energiahængigheden af den såkaldte Z-resonans i elektron-positron vekselvirkningen; man har fundet præcise værdier for middelenergien, højden og bredden af resonanskurven. I den gængse forståelse (standardmodellen) giver resonanskurvens parametre et mål for antallet af forskellige arter af neutrinoer og dermed for antallet af de ovenfor omtalte familier af

elementarpartikler. Der synes ikke at være flere end de kendte tre familier.

En mere sporadisk forskningsindsats finder sted som deltagelse i de studier af sammenstød imellem relativistiske tunge ioner, som i disse år gennemføres i en række pioner-eksperimenter ved CERN. Et sigte er her at undersøge, om der skabes tilstande af opvarmet og komprimeret kernestof, som ikke består af nukleoner, men af disses bestanddele, quarker og gluoner. Denne endnu ikke observerede stoftilstand kaldes quark-gluon plasma (ALEPH-eksperimentet: lektorerne J. Dines Hansen, P. Hansen, og R. Møllerud, CERN-Følgforskningsstipendiaterne J. Renner-Hansen og G. Petersen; DELPHI-eksperimentet: Lektorerne H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, G. Damgaard, K. H. Hansen, J. E. Hooper og E. R. Lohse, lektorstipendiat P. R. Møller, kandidatstipendiat K. Spang, CERN-Følgforskningsstipendiat B. Svane Nielsen og SARC-stipendiat N. J. Kjær; Relativistiske ioner: Lektorerne J. Bondorf, H. Bøggild og K. H. Hansen).

4. Teoretisk kernefysik

Studiet af atomkerners egenskaber har i mange år været et af Niels Bohr Institutets hovedforskningsområder. Mange af de erkendelser, der har ført til den forståelse man nu har af atomkernernes opbygning og af de mange typer reaktioner de kan deltage i, er udviklet i det miljø af gæsteforskerne og stab der arbejdede ved instituttet. Traditionsmessigt 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. Det drejer sig her især om udvikling af accelerators, der kan frembringe reaktioner mellem to tunge atomkerner, men også om avanceret detektorudstyr der gør det muligt at registrere de mange reaktionsprodukter, der opstår i sådanne reaktioner.

En del af det teoretiske arbejde har foregået i direkte tilknytning til den eksperimentelle aktivitet ved Niels Bohr Institutets Tandem Accelerator Laboratorium ved Roskilde. Det drejer sig her hovedsageligt om studiet af atomkerner under hurtig rotation som opstår når to lettere kerner smelter sammen. Det store impulsmoment, som kernerne opnår, afgives i form af en kaskade af op til 30 gamma-kvanter. De målte energier og vinkelfordelinger af disse kvanter giver detaljerede oplysninger om strukturen af den hurtigt roterende kerne, der kan miste sin superfluiditet og deformeres under de store centrifugale kræfter.

Den teoretiske gruppe har også meget aktivt taget del i undersøgelser af atomkerne-kollisioner ved højere energi end det er muligt at opnå ved det lokale laboratorium. Institutets medarbejdere kan her nyde godt

af det store kontaktnet inden for atomkernefysikernes kredse, som er opbygget gennem årene, og som gør det let at etablere et nært samarbejde med de udenlandske laboratorier. Når bombardementsenergien i kollisionprocessen kommer over en vis tærskelværdi, kan kernestoffets sammenhængskraft overskrides, og de kolliderende kerner vil brydes i mange større eller mindre stykker. En sådan fragmentering er også kendt fra andre former for stof, men med helt andre tætheder og temperaturer. Ved voksende energi kan stoffet komprimeres, og over en vis temperatur vil nukleonernes indre frihedsgrader anlås, og pi-mesoner udsendes.

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. Det teoretiske arbejde synes at vise, at man i en kollision mellem to tunge atomkerner med meget høj energi kunne skabe en tilstand, hvor nukleonerne helt kan miste deres identitet, således at stoffet i et kort tidsrum og inden for det lille volumen, der udspringes af de kolliderende atomkerner, overgår til en tilstand, der ligner den som eksisterede tidligt i det ekspanderende univers – den såkaldte quark-gluon fase.

Udviklingen inden for teorien af ikke-lineære systemer har også været en inspiration for atomkernefysikken. Det har vist sig, at atomkernen som et mange- (men ikke for mange) legeme system er uhyre velegnet for studiet af overgangen fra ordnet til kaotisk bevægelse. De mange uafklarede problemstillinger i denne proces for kvantesystemer med et endeligt antal frihedsgrader er emner for en række arbejder.

Udviklingen inden for astrofysikken har givet inspiration til studiet af kerner under usædvanlige betingelser. Udover universets tidlige faser er det især studiet af neutronstjerner og supernovaer, som har optaget gruppen ved Niels Bohr Institutet og Nordita. Endelig skal det nævnes, at den teoretiske kernefysikgruppe i de seneste år har haft meget udbytte af anvendelsen af kernefysiske metoder på såkaldte atomare klynger, dvs. partikler bestående af op til nogle tusinde atomer. Disse studier, som foregår i nært samarbejde med en ny eksperimentel gruppe på instituttet, er i stærk udvikling (Professorerne Aage Bohr, Ben Mottelson (Nordita) og Aage Winther, lektorerne J. M. Bang, J. P. Bondorf, R. A. Broglia, T. Døssing, B. S. Nilsson og A. Wirzba (Nordita), lektorstipendiat C. H. Dasso, kandidatstipendiaterne K. Sneppen, og J. Havskov Sørensen, og stipendiaterne

og langtidsgæsterne S. Frauendorf, H. Frisk (Nordita), N. Kaiser, B. Lauritzen (Nordita), M. Matsuo, N. Scoccola, M. Spina, og A. Yoshida).

5. Eksperimentel fysik ved Tandem Accelerator Laboratoriet

5.1 Kernefysik

En stor del af den eksperimentelle forskning i kernefysik er koncentreret omkring instituttets nye Tung-Ion Accelerator. Acceleratoranlægget består af en ny Cæsium sputter ionkilde for tunge ioner, en 9.5 Mill. Volt tandemaccelerator og 2 ny resonatorer (boosters), som hver kan tilføre de accelererede ioner yderligere 4 MeV per ladningstrin. Det er herved blevet muligt at accelerere mellemtunge ioner i masseområdet fra Silicium til Nikkel til energier mellem 3.6 og 4.9 MeV/nucleon med en intensitet på 2-5 partikel-nanoampere. Acceleratoren har kørt i 24 timers drift i det meste af 1990 for at opfylde de mere end 15 internationale forskergrupper ønsker om beamtid.

Den eksperimentelle aktivitet med multidetektorsystemet NORDBALL, som er opbygget i samarbejde med forskergrupper fra Finland, Holland, Japan, Italien, Norge, Tyskland og Sverige, har været stor i 1990. Den tager sigte på studiet af kvantestrukturen i atomkernerne ved gamma-spektroskopiske undersøgelser, hvor gammakaskaderne, som udsendes fra de hurtigt roterende atomkerner dannet ved tung-ion reaktioner, undersøges ved måling af gammastrålernes energi, samtidighed, position og ofte også i coincidens med partiklerne fra den første del af kaskaden.

Disse eksperimenter med NORDBALL var indtil september 1990 baseret på tandem acceleratoren alene, hvor ionstråler af kulstof, ilt, fluor, silicium og svovl blev benyttet til at producere atomkerner med moderate rotationshastigheder (spin). Med de nye tung-ion beams af silicium, svovl, klor, titan og nikkel fra tandem plus booster kan der dannes atomkerner med rotationshastigheder helt op til grænsen, hvor centrifugalkraften efter kort tid spalter kernerne igen i et meget stort område af det periodiske system.

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 de store centrifugal- og Coriolis kræfter, som virker under rotationen. Kernerne, som er superflydende nær grundtilstanden og ved moderate rotationshastigheder med lille inertimoment, 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 datasæt med indtil mere end 2 milliarder begivenheder er

for første gang blevet indsamlet i et forsøg på at trænge dybere ned i baggrunden fra Compton spredning og kontinuum og finde de svage befulnede kvantetilstande, som forventes at give et mere nuanceret billede af atomkernernes struktur.

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 laveliggende tilstande med normal deformation. Gammastrålernes energi og indbyrdes correlation karakteriserer disse tilstande, og levetidsmålinger giver bevis for deres usædvanlige form. Fysikere fra tandemgruppen har deltaget i disse studier, siden de først blev opdaget i 1987 i Daresbury.

Simulationsberegninger på befolkningen af superdeformerede tilstande viser, at henfaldet har mulighed for at passere igennem et betydeligt antal rotationsbånd adskillige MeV over de lavtliggende YRAST tilstande, og at henfaldsstyrken dæmpes ved excitationsenergier over 2 MeV.

En ny analysemetode til studier af de uopløste tilstande ved excitationsenergier fra få hundrede keV op i det dæmpede område med stor niveau tæthed (hvor kernetilstandene måske er 'kaotiske') er blevet udviklet i 1990. Med statistiske metoder analyseres fluktuationerne i 2- og 3-fold gamma-coincidens-spektre, og ny information om kernens henfaldsmønster og antallet af tilstande som henfaldet passerer kan udledes. Metoden er afprøvet på et datasæt med god intensitet fra Daresbury, England, som blev kørt som et samarbejdsprojekt under EF's Science Program (ESSA 30). På en ny og mere direkte måde peger analysen på, at de regelmæssige rotationsbånds strukturer, kendt fra studier af diskrete tilstande, opfører ved en excitationse energi på ca. 1 MeV, i overensstemmelse med tidligere mere indirekte målinger. Et eksperiment med 5 gange så stor intensitet og yderligere en multiplacitetsselektion af spinområdet er blevet gennemført med NORDBALL i november 90. Dette forsøg vil blive analyseret i 1991 og give mere specifikke oplysninger om disse tilstande.

En roterende kernes impulsmoment er sammensat af et kollektivt og et enkeltpartikel bidrag, og overgangen fra den ene type til den anden kan observeres afhængig af impulsmomentets størrelse. I deformerede kerner vil isomertilstande have et højt K-quantetal og man finder, at nogle af disse ved deres henfald bryder dette kvantetals bevarelseslove. Dette sammenbrud tyder på ændrede symmetrier i kernen. NORDBALL som i 1990 er udbygget med en indre 4 pi kalorimeter bestående af 60 Bariumfluorid detektorer med ekstrem hurtig tidsopløsningssevne, vil være særlig velegnet til

at studere denne type isomer-henfald og sætte os i stand til bedre at belyse disse symmetri-overgange, et fænomen som endnu ikke har en tilfredsstillende teoretisk forklaring.

Når kernen tilføres højere indre energi anslås stærke kollektive vibrationer, hvor protonerne og neutronerne svinger mod hinanden. Når sådanne 'Kæmpe Dipol Resonans' tilstande (GDR) henfalder med udsendelse af højenergetiske gammastråler kan man ud fra energi og vinkelfordelinger bestemme kernens vibrationsegenskaber, som er afhængige af dens volumen, form og deformation. Et nyt instrument som er særlig velegnet til sådanne målinger, HECTOR, er taget i brug i 1989-90. Den høje effektivitet af instrumentet har gjort det muligt for første gang at udføre energi differentielle målinger, og derved f.eks. studere kernernes formændringer som funktion af temperatur og spin. Opstillingen er i 1990 blevet udstyret med positions-følsomme gæstællere til identifikation af de rekylende compound-kerner og fissionsfragmenter. De første målinger viser større følsomhed end tidligere opnået, med for eksempel 2.5 gange så stor amplitude af vinkelfordelinger til følge. De overraskende stærke strukturer var ikke teoretisk forventet, og nye teoretiske beregningsmodeller for høj temperatur området er under udvikling.

Ved forsøg udført på SARA cyclotronen i Grenoble målte vi i 1989 Dipol resonanserne i meget tunge kerner med massetal 270 og ladningstal 108, som kun kan eksistere i kort tid før de igen henfalder ved fission. Analysen af disse data viser en øgning af gamma intensiteten i 9-10 MeV området, i overensstemmelse med forventningen om henfald af GDR tilstande bygget på supertunge kernetilstande. En opfølgning af dette test-eksperiment er planlagt i 1991 efter ombygningen af det anvendte udstyr, således at effektiviteten af eksperimentet bliver forbedret en størrelsesorden. Vi håber her at have en ny metode til at få information om atomkernernes struktur i et helt nyt område på isotopkortet (Professor Bent Elbek, lektorerne J. H. Bjerregaard, G. B. Hagemann, B. Herskind, P. Høy-Christensen, M. Olesen og G. Sletten, lektorstipendiat J. J. Gaardhøje, ingeniørerne K. Hagemann og P. Knudsen, laboratoriemester J. Westergaard og udenlandske gæsteforskere R. Lieder, J. Nyberg, A. Atac, A. Maj, A. Virtanen, M. Piiparinen, M. Sugawara, S. Miterai, A. Bracco, B. Million, P. Tjøm, M. Pignanelli, N. Kato, Y. Yoshizawa, A. Forycki, A. Brockstedt, S. Leone, J. Jongman, J. Espino, F. Camera, M. Bergström, A. Nordlund, H. Carlsson, T. Kuroyanagi, T. Morikawa).

5.2 Pioner i kernemediet

En gruppe fra instituttet studerer spinstrukturer i atomkernen. Eksperimenterne udføres ved Laboratoi-

re 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 kvarkbillede resultatet af et spinflip af en kvark i nukleon. Delta'en er samtidig en pion plus en nukleon. Vi studerer denne sameksistens i kernemediet af nukleon, pionen og Delta'en. Deres egenskaber er afhængige af de andres tilstedeværelse. Disse studier foregår i et verdensomspændende samarbejde, dels under selve dataoptagningen, men også i den følgende analyse og modelbygning (Lektorerne C. Ellegaard, C. Gaarde, J.S. Larsen og stipendiat Th. Sams).

5.3 Klyngefysik

Som en udløber af instituttets undersøgelser af atomkernernes kvantesystemer studeres små dråber – eller klynger – af metalatomer, idet det har vist sig, at ledningselektronernes bevægelse i metaldråberne er analoge til nukleonbevægelserne i atomkernerne. Kendskabet til små kvantesystemer vil således kunne uddybes gennem nøjere undersøgelser af denne analogi. Samtidig tillader studiet af metalklynger at følge, hvorledes makroskopisk stof opbygges ved trinvis sammenføjning af enkelte atomer.

Små klynger af alkalimetal frembringes ved ekspansion af metaldamp under højt tryk gennem en fin dyse ind i et område under lav tryk. Ved hjælp af en klyngekilde baseret på dette princip er det blevet påvist, hvorledes ledningselektronernes kvantiserede bevægelse giver sig udslag i skalstrukturer ligesom i grundstoffernes periodiske system. Den karakteristiske periodesstruktur fortsætter helt op til systemer med 600 natriumatomer. Teoretiske modelberegninger viser, at for klynger med omkring 1500 atomer forventes måleresultaterne at afspejle en interferens mellem frekvenserne i de radiale og angulære klassiske bevægelser af tilnærmelsesvis uafhængige ledningselektroner i klyngerne (Balian-Bloch effekt). De videre forsøg sigter mod at påvise denne effekt.

Parallelt med den eksperimentelle virksomhed udvikles således nye teoretiske metoder til beskrivelse af metalklyngerne.

Som en udvidelse af ovennævnte model har temperaturens indflydelse på det kvantiserede elektronsystem og den dermed følgende svækkelse af skalstrukturen været genstand for en detaljeret undersøgelse. Muligheden for at sætte ledningselektronerne i kollektiv svingning i forhold til de positive ioner i metalklyngerne ved hjælp af lysabsorption i det rette frekvensområde undersøges også, både teoretisk og eksperimentelt, medens spaltningen af elektrisk ladede metalklynger, som en analogi til urankernernes spaltning, er taget op til ren teoretisk behandling i første

omgang (Docent Sven Bjørnholm, lektorerne J. Borggreen, R. Broglia, T. Døssing, A. Holm og J. Petersen, kandidatstipendiaterne K. Hansen og M. S. Hansen og ingeniør H. Dalby Rasmussen).

6. Kosmofysik

6.1 Astrofysik

Astrofysik er et forskningsområde af fysikken i rivende udvikling. Forskningen i gruppen foregår på flere felter, både observationelle og teoretiske.

Et væsentligt område er forståelsen af galaxers dannelse og udvikling. For vores egen galakse beskæftiger vi os især med at udforske galaksens halostjerner, både observationelt og teoretisk. Disse stjerner er de ældste i vores galakse og udgør i en vis forstand en slægt galaktisk hukommelse, der rummer information om begyndelsesbetingelserne for galaksens dannelse.

Uden for vor egen galakse studerer vi en samling af galakser med særlig lav overflade lysstyrke. Vi prøver at bekræfte vor teori om, at disse galakser indeholder særlig meget af det såkaldte 'sorte stof' (som udgør 90-99 % af universets masse), og om at galakserne er karakteriseret ved usædvanligt store specifikke angulære momenter. Vi har også studeret galaksen NGC 4762. En særlig heldig orientering i rummet muliggør et studie af den vertikale diskstruktur for denne galakse.

På det rent teoretiske område er dannelsen af en elliptisk galakse ved sammensmeltning af to spiralgalakser blevet studeret, på basis af det såkaldte mixing teorem. Videre er betydningen af viskøse processer for den dynamiske og kemiske udvikling af spiralgalakser blevet undersøgt, og en teori for dannelsen og udviklingen af disk galakser blevet udviklet. Endvidere er det såkaldte G-dwarf problem blevet studeret på basis af detaljerede disk modeller.

I følge den for tiden mest populære teori for galakse dannelse, dannes disse ud fra små tæthedsperturbationer skabt ved universets fødsel. Normalt følger man udviklingen af disse perturbationer frem til dannelsen af galakser v.h.j.a. store computersimuleringer, men vi har udviklet en metode, hvor vi direkte fra startbetingelserne kan estimere den endelige massefordeling af proto-galakser. Den udviklede metode adskiller sig fra andre tilsvarende ved at anvende lokale filtre.

Der har i gruppen været arbejdet på at sammenligne observerede spektre med spektre beregnet på grundlag af kromosfære- og fotosfæremodeller. Her ved er det lykkedes at påvise inhomogeniteter i de øvre stjerneatmosfærelag. For de røde kæmpestjerner består de øverste lag af 90 % koldt og 10 % varmt stof. Formentlig er kromosfæren således ikke en 'sfære', men søjler af varmt stof der stikker op gennem en udstrakt kold fotosfære. CO linier i solens spektrum tyder på at kvalitativt de samme forhold gør sig gældende i solens ydre.

Endelig har der i gruppen været arbejdet med digi-

tal billedbehandling anvendt på fjerne elliptiske kæmpegalakser. Ved en speciel teknik, som er beregnet på at trække maksimal information ud af CCD-billeder af disse objekter, er det muligt at bestemme deres lysstyrke og udstrækning. 'Alle' objekterne indeholder en central, yderst klar punktkilde, som er ansvarlig for en betragtelig del af galaksens lysstyrke. Korrigeres galaksens lysstyrke for denne, bliver der en tilsyneladende velbestemt udstrakt komponent tilovers, og denne komponent er velegnet til – og har været anvendt til – kosmologiske tests. Samme teknik er blevet benyttet til lysstyrkemålinger ('overvågning') af dobbelte og flerdobbelte kvasarsystemer som led i en observationsrække påbegyndt ved det fællesnordiske teleskop (Lektor P. R. Christensen, adjunkt J. Sommer-Larsen og stipendiaterne og langtidsgæsterne L. Appel, V. Antonuccio (Nordita), F. Atrio-Barandela, H. R. Johnson, U. Gråe Jørgensen, J. Teuber og H. Vedel (Nordita)).

6.2 Solsystemet: Planeten Mars og meteoritter

Projektets hovedformål er at deltage i konstruktionen af et Mössbauer spektrometer til landing på Mars via det sovjetiske rumprogram. Opsendelsen er berammet til året 1994. Formålet med Mössbauer undersøgelser på Mars er at studere jernholdige materialer fra de øvre lag af Mars. Studiet af jernholdige forbindelser kan give vigtige oplysninger om planetens historie (vand på Mars overfladen, planetens magnetiske historie og Mars atmosfærens udvikling). Et andet vigtigt formål med projektet er at forberede tolkningen af Mössbauer spektre fra Mars overfladen. I denne forbindelse skal der udføres Mössbauer undersøgelser af SNC-meteoritter, der anses for at være klippestykker stammende fra Mars, samt omfattende undersøgelser af såkaldte 'Mars analoger'. Disse er f.eks. blandinger af jordiske mineraler, sammensat på grundlag af resultaterne fra Viking-missionerne til Mars i 1976. I laboratoriet skal 'Mars analogerne' studeres med Mössbauer spektroskopi for temperaturer spændende fra –133 C til 20 C (Mars' temperaturer). Resultaterne fra Mössbauer undersøgelserne skal sammenlignes med resultaterne fra undersøgelser af prøvernes magnetiske egenskaber.

Undersøgelser af jern-nikkel legeringer i meteoritter er fortsat. Opbygningen af et udstyr i forbindelse med cyklotronen (protoninduceret gammastråle fluorescens) til måling af kulstofindholdet i meteoritter er fuldført, og der foretages justeringer for at øge følsomheden. Kulstof indholdet er en vigtig parameter for bestemmelse af kølehastighederne af meteoritternes moderlegemer (Lektorerne N. O. Roy-Poulsen og L. Vistisen, ingeniør J. Madsen og kandidatstipendiat H. Haack).

7. Ulineære og komplekse systemers fysik

Denne gruppe repræsenterer et bredt spektrum af in-

teresseområder 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 ved at vokse 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 computerekspirer; det er i høj grad den intuition som er opnået gennem vekselvirkningen med computere, som gør det muligt at angribe disse vanskelige 'klassiske' problemer.

De metoder, der udvikles i studiet af ulineære systemer kan anvendes på mange forskellige områder, f.eks. turbulens, kvantesystemer med mange frihedsgrader (som atomkerner), kemiske reaktioner, klassisk mekanik og konstruktionen af neurale netværk med evne til at lære og udføre komplicerede beregninger på en fleksibel måde. Udviklingen inden for 'kvantekaos', som historisk står institutterne særligt nær, har været meget spændende i de sidste år, da man nu både eksperimentelt og teoretisk, specielt gennem studiet af brintatomet i et ydre magnetfelt, kan sammenligne energiniveaernes fordeling med klassiske periodiske trajektorier. Nordita afholdt et symposium i slutningen af november 1988 om dette emne, og endnu et i større målestok løber af stabelen april-juni 1991 sammen med en NATO Advanced Research Workshop. Kvantekaos var yderligere et vigtigt element i den store kernefysiske workshop i efteråret 1989.

Kaotisk bevægelse i små systemer er i de sidste ti år blevet et relativt velstuderet område. Man ved noget om, hvordan kaos opstår og hvordan det karakteriseres. For turbulens er situationen helt anderledes: Vi har en meget ringe teoretisk forståelse og ved ikke meget om, hvordan den bedst kan karakteriseres. Det er et meget spændende område, og der foregår en bred indsats her: Numeriske eksperimenter med gitre af koblede afbildninger, cellulære automater og hydrodynamisk turbulens. Fremskridt på disse områder er vanskelige, men vil kunne anvendes på mange fænomener, hvor både kaotisk bevægelse og rumlig uorden spiller en rolle.

Som noget nyt er et eksperimentelt program under opbygning. Den amerikanske fysiker P. Dimon er kommet, foreløbig for 2 år, og skal sammen med C. Ellegaard fra Tandem Accelerator Laboratoriet starte en serie eksperimenter med emner inden for turbulens og såkaldte 'kritiske uligevægtsfænomener', f.eks. langsom transport med 'barrierer'. Vi håber, at dette vil betyde en væsentlig fornyelse og inspiration og et øget samarbejde med gruppen på H. C. Ørsted Institutet.

Et andet område i stærk udvikling og med store perspektiver er udviklingen og forståelsen af neurale netværk, der kan løse vanskelige optimerings- eller genkendelsesproblemer. En gruppe på NBI/Nordita arbejder med neurale netværk både teoretisk og med anvendelser. Studiet af proteinstruktur er et eksempel på en anvendelse af neurale netværk, som gruppen samarbejder med DTH, Risø og NOVO om, og metoden anvendes til forudsigelse og modellering af strukturen af visse proteiner i HIV viruset i samarbejde med Fibrer Laboratoriet og Protein Laboratoriet (KU). Andre anvendelsesområder, som NBI/Nordita gruppen beskæftiger sig med, er tolkning af måledata fra biologiske neuroner, kompression af billeder, orddeling og forudsigelse af kaotiske tidsserier. På den teoretiske side anvendes metoder fra den statistiske fysik til at studere netværkenes egenskaber med, og det kan nævnes, at John Hertz (Nordita) og Anders Krogh (NBI) sammen med Richard Palmer (Duke University) i 1990 har fået udgivet lærebogen 'Introduction to the Theory of Neural Computation' (Addison-Wesley, 1991).

Mange fremragende gæster har besøgt gruppen og det har, sammen med den store og aktive studentergroupe, bidraget til at skabe et stimulerende og dynamisk miljø.

Et nordisk initiativ i neurale netværk under Nordisk Råd har John Hertz som dansk koordinator. Det har tidligere støttet to sommerskoler i Uppsala, og støtter en konference om moderne optimeringsmetoder i begyndelsen af 1991 arrangeret i samarbejde med Datalogisk Institut, KU (Professorerne P. Cvitanovic (Carlsbergfunds professor), J. Hertz (Nordita) og B. Mottelson (Nordita), lektorerne T. Bohr (Hallas-Møller lektor), M. Høgh Jensen (Nordita) og B. Lautrup, adjunkt H. Flyvbjerg, stipendiaterne og langtidsgæsterne F. Christiansen, C. Conrado, P. Dahlqvist (Nordita), P. Dimon, H. Fredholm, K. Hansen, J. Houlrik (Nordita), J. Håkansson (Nordita), H. J. Jensen (Nordita), A. Krogh, B. Lauritzen (Nordita), K. Lindgren (Nordita), M. Nordahl (Nordita), H. H. Rugh, G. Russberg (Nordita), K. Sneppen (Nordita), S. Solla, H. Svensmark (Nordita) og D. Umberger (Nordita) og studenterne A. Johansen, T. Kjær (Panum Institutet), A. Pavone (Italien), A. W. Pedersen, V. Putkaradze (USSR), P. Rosenqvist, K. Stokbro, Y.-J. Wang (DIKU) og N. H. Wolff).

8. Institutets regnearlæg

Regnemaskineanlægget på Blegdamsvej er i 1990 udbygget med endnu en arbejdsstation. Herved er den samlede konfiguration en VAX8650 som central node med 7 VAXstation 2000 og 4 VAXstation 3100 i cluster. Alle maskiner har en høj udnyttelsesgrad.

Den første fase af netværksudbygning er afsluttet ved, at også Tandem Accelerator Laboratoriets EDB-udstyr er blevet tilkoblet det danske højhastighedsnet,

DEnet. DEnet i forbindelse med NORDUnet har bevist sin slagkraft og store betydning for kommunikation til fysikere i hele verden (Lektor Björn S. Nilsson).

9. Internationalt samarbejde

9.1 Gæster og møder

I løbet af kalenderåret 1990 har 79 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	Norge	5
Brasilien	1	Polen	3
Danmark	8	Portugal	1
England	3	Spanien	4
Finland	5	Sverige	9
Frankrig	1	Sydkorea	1
Grækenland	3	Tyrkiet	1
Italien	10	Tyskland	4
Japan	4	USA	10
Kina	2	USSR	2

Herudover har de to institutter i 1990 haft omkring 375 udenlandske gæster på kortere besøg (max. 3 måneder). Hertil kommer gæster, som har deltaget i symposier ved NBI og Nordita:

Navn	Tidsrum	Antal gæster
Hot Spots in Astrophysics	07/03-27/03	48
Galactic Dynamics and Chemical Evolution	23/04-26/04	39
Self-organized Critical Phenomena	31/05-02/06	50
Vortices in Laboratory and Cosmic Superfluids	11/06-15/06	16
CHIC-møde	05/12-07/12	22

9.2 Eksperimentel partikelfysik

Deltagelse i eksperimentel højenergi partikelfysik er helt baseret på internationalt samarbejde om eksperimenter ved acceleratorkomplekser andre steder i verden, hidtil udelukkende omkring eksperimenter ved CERN, hvor Danmark er et medlemsland. Et eksperiment foreslås og gennemføres almindeligvis af en international kollaboration bestående af grupper på hver 5-10 medarbejdere fra ialt 10-40 institutter. Den totale varighed af en sådan kollaboration fra et forslags fremsættelse til afslutningen af den sidste publikation er typisk 10-15 år.

9.3 Eksperimentel kernefysik

Efter færdiggørelse af efteracceleratoren ved Tandemacceleratorlaboratoriet og detektorudstyret Nordball er laboratoriets faciliteter igen blevet et internationalt centrum for studiet af kernestruktur. Grupper af eksperimentalfysikere, især fra de nordiske lande, Japan

og Italien, studerer her især indflydelsen af høje spin på kernerens egenskaber. Studier af pioner i kernestofet samt af dipolresonanser ved høje temperaturer fortsætter ved Laboratoire National Saturne i Paris, i en større international kollaboration, og ved SARA cyclotronen i Grenoble, Frankrig. Niels Bohr Institutet bidrager ved design og konstruktion af udstyr til disse eksperimenter.

Anden virksomhed:

1. Isotopproduktion

Niels Bohr Institutets 52 år gamle klassiske cyclotron bliver fortsat anvendt i stort omfang til fremstilling af radioaktive isotoper til brug inden for medicin, biologi og fysik.

De fremstillede radioaktive isotoper kan ikke skaffes i Danmark fra andre leverandører, enten fordi halveringstiden er for kort til transport, eller fordi der ikke findes kommerciel fremstilling af disse isotoper.

De fleste leverancer af radioaktive isotoper færdigbehandles på Niels Bohr Institutet, enten til radioaktive lægemidler eller til radio-kemikalier.

Isotopproduktionen udføres som indtægtsdækket virksomhed (Lektorerne M.-L. Andersen og N.O. Roy-Poulsen og vid.ass. M. Jensen).

2. 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.

3. 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.

Arkivets samlinger, som opbevares på Niels Bohr Institutet, rummer enestående kilder til studiet af Niels Bohrs liv og virke, såvel som kvantefysikkens historie. Disse omfatter bl.a. Niels Bohrs videnskabelige, private og administrative korrespondance, Bohrs manuskripter, nogle af Bohrs nærmeste medarbejders breve og manuskripter, video-, film- og lydbandoptagelser med og om Bohr, og en stor fotosamling.

I forbindelse med den nylige udvidelse af arkivets pladsforhold udføres en omfattende konserverings- og registreringsvirksomhed, således at de mange historiske samlinger vil blive tilgængelige for historisk forskning.

En hovedopgave for Niels Bohr Arkivet i disse år er udgivelsen af Niels Bohr Collected Works, der udgives af North-Holland Physics Publishing. Der er hidtil udkommet otte af de planlagte elleve bind (Vikarierende forstander Finn Aaserud, gæsteforskere Hilde Levi og Abraham Pais).

4. PIXE projektet

Institutets 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: 69,2, hvoraf 30,4 er lønnet af Københavns Universitet, og 38,8 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professorer: Dr.phil. Aa. Bohr, P. Cvitanovic, Ph.D. (Carlsbergfondet), dr.phil. O. Nathan (orlov), cand.scient. H. B. Nielsen, dr.phil. Aa. Winther.

Lektorer: Lic.scient. J. Ambjørn, dr.scient. J. Bang, docent, dr.phil. S. Bjørnholm, lic.scient. T. Bohr (Hallas-Møller stipendiat), lic.scient. J. Bondorf, mag.scient. N. Brene, R. Broglia, Ph.D., cand.scient. H. Boggild, 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, cand.polyt. S. Holm, J. E. Hooper, Ph.D., cand.scient. J. Kalckar, mag.scient. B. Lautrup, cand.polyt. E. Lohse, cand.real. R. Møllerud, tekn.dr. B. Nilsson, mag.scient. P. Olesen, cand.scient. J. L. Petersen, mag.scient. N. O. Roy-Poulsen, mag.scient. O. Ulfbeck, mag.scient. L. Vistisen.

Adjunkter: Lic.scient. P. H. Damgaard, lic.scient. H. Flyvbjerg, lic.scient. J. Sommer-Larsen.

Lektorstipendiater: C. Dasso, Ph.D., B. Jones, Ph.D. (orlov), lic.scient. R. Møller.

Kandidatstipendiater: Cand.scient. F. Christiansen, cand.scient. Ch. F. Kristjansen, cand.scient. H. H. Rugh, cand.scient. J. H. Sørensen.

Forskningsstipendiater: Cand.scient. E. R. Danielsen, cand.scient. S. E. Rugh, cand.scient. J. Teuber.

SNF stipendiater: Cand.scient. H. Haack, cand.scient. K. O. Roland.

CERN følgeforskningsstipendiater: Lic.scient. J. R. Hansen, cand.scient. B. S. Nielsen, cand.polyt. G. Petersen, lic.scient. K. Spang.

Carlsberg stipendiater: Lic.scient. J. H. Christensen, lic.scient. U. G. Jørgensen, cand.scient. A. Krogh, cand.scient. S. Varsted.

SARC stipendiater: Cand.scient. L. Appel, P. Dimon, Ph.D., cand.scient. N. J. Kjær, cand.scient. H. Vedel. Andre stipendiater og langtidsgæster: V. Antonuccio, R. M. Ashworth, R. D. Ball, N. Bartolomeo, A. Bogojevic, S. Brunak, A. Capelli, C. Conrado, L. Z. Dong, W. Ekardt, M. Fabbrichesi, K. Farakos, S. Frauendorf, H. Fredholm, J. Greensite, R. Guatieri, K. Hansen, J. H. Jensen, H. Johnson, J. Jurkiewicz, P. Kabir, N. Kaiser, O. Kofoed-Hansen, M. Li, M. Matsuo, M.

Monyios, J. Pacheco, B.-Y. Park, V. P. Putkaradze, M. J. Rodrigues-Plaza, F. Ruiz, N. N. Soccola, M. E. Spina, K. Tsokos, D. Umberger, A. Yoshida.

Ansæt under indtægtsdækket virksomhed: Cand.polyt. M.-L. Andersen, lic.scient. K. M. Jensen.

A-TAP: Antal årsværk: 4,0, der alle er lønnet af Københavns Universitet.

Teknikumingeniører: H. Bertelsen, Ph.Dam, A. Lindahl, J. Madsen.

TAP: Antal årsværk: 36,5, hvoraf 36,1 er lønnet af Københavns Universitet, og 0,4 er lønnet på basis af eksterne midler.

Forskningsteknikere: F. Hansen, E. Perl, V. Voetmann.

Assisterer: R. Almegaard, M. Andersen, A. Elsving, D. Hansen, E. Hansen, Aa. Hellsten, V. Lasheras, E. Lillebergen, B. Madsen, L. Nordly, T. Trinnerup, H. Vedel.

Overassistenter: L. J. Mortensen, L. Raundorf, V. Rothenberg.

Korrespondent: U. H. Hansen.

Mekanikere: F. B. Hansen, B. Maimin, E. Petersen, O. Slott.

Ingeniørassistenter: L. E. Antvorskov, E. G. Jacobsen.

Teknisk tegner: E. Grothe.

Maskinmester: S. Aa. Djernæs.

Programmør: H. Bork.

Betjenté: L. Antvorskov, J. Christensen, B. Heitmann, S. Aa. Nielsen.

Praktikanter: A. Byrholdt, T. Svendsen, R. Tredal, R. Vedel, M. Østergaard.

Rengøringsassistenter: L. Andersen, F. Benajem, E. Damborg, H. Gustafsson, I. Holm, L. Jørgensen, K. Møller, A. Nielsen, B. Nielsen, E. Rostrup, G. Seeberg, P. Svendsen.

Tandem Accelerator Laboratoriet:

VIP: Antal årsværk: 23,9 hvoraf 14,0 er lønnet af Københavns Universitet, og 9,9 er lønnet på basis af eksterne midler.

Professor: Dr.phil. B. Elbek.

Lektorer: Cand.polyt. J. H. Bjerregaard, lic.scient. J. Borggreen, lic.scient. P. R. Christensen (institutbestyrer), 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.

Lektorstipendiat: Cand.scient. J. J. Gaardhøje.

Kandidatstipendiater: Cand.scient. K. Hansen, cand.scient. M. S. Hansen (SNF), cand.scient. T. Sams.

Andre stipendiater og langtidsgæster: A. Atac, A. Foryci, R. Lieder, A. Maj, S. Mittarai, J. Nyberg, M.

Piiparinen, H. D. Rasmussen, M. Sugawara, A. Virtanen.

A-TAP: Antal årsværk: 3,0, hvoraf 2,0 er lønnet af Københavns Universitet, og 1,0 er lønnet på basis af eksterne midler.

Teknikumingeniører: K. Hagemann, P. Knudsen.

TAP: Antal årsværk: 24,6, der alle er lønnet af Københavns Universitet.

Forsknings teknikere: 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.

Assisterter: L. W. Boesen, C. Møller-Nielsen (orlov).

Overassistent: B. Hørmann.

Laboratoriemester: J. Westergaard.

Teknisk tegner: G. W. Olsen (orlov).

Forsøgsassistent: B. R. Thorvaldsen.

Praktikanter: Chr. Ellegaard, M. Freese, L. Hansen, U. Jensen, W. K. Larsen.

Rengøringsassistenter: L. G. Hansen, J. Helme, M. Henriksen.

Det fremgår af ovenstående lister over de 93,1 videnskabelige årsværk ved instituttet, at 44,4 af disse årsværk er aflønnet af Københavns Universitet, og 48,7 årsværk er aflønnet af eksterne midler.

Ph.D. afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Liu, Xiang Dong: QSO Absorption Lines and the Early Intergalactic Medium (Niels Bohr Institutet).

Jensen, Carsten: A History of the Beta-spectrum and its Interpretation, 1911-1934 (Niels Bohr Institutet).

Li, Miao: Rational Conformal Field Theory and Chern-Simons Gauge Theory (Niels Bohr Institutet).

Christensen, Jens Hesselbjerg: Large Scale Deviations from the Hubble Flow (Niels Bohr Institutet).

Spang, Karsten: A Reanalysis of the AFS Two-jet Production Spectrum in pp-Collisions at $\sqrt{s} = 63$ GeV (Niels Bohr Institutet).

Pacheco, Jorge: The Width and Line Shape of the Giant Dipole Resonance in Atomic Nuclei (Niels Bohr Institutet).

Specialer:

Bang, Henrik: Skyrmions and Dense Matter.

Christensen, Jesper Heile: Deconfinement faseovergangen for SU(2) lattice gauge teori i (2+1) dimensioner ønskes undersøgt med numeriske metoder.

Christensen, Steen Ellemand: En undersøgelse af multi-jet produktionen i Z^0 bosonens henfald.

Geugjes, Finn: Mössbauerspektroskopi af basaltliggende akondritter.

Gjørup, Nils Lund: En eksperimentel undersøgelse af isomeri i kerne ^{174}Hf og en diskussion af K-kvantetallets betydning for isomerhenfaldet.

Kristjansen, Charlotte Fløe: Der ønskes en undersøgelse af 1/N-udviklingen anvendt på Higgs sektoren af Glashow-Salam-Weinberg modellen med forsvindende gauge- og Yukawa-koblinger.

Munck, Peter: Measurement of Standard Model Parameters from e^+e^- Collisions at the Z Peak.

Nielsen, Espen Rudjord: Top kvarkens masse.

Rugh, Svend Erik: Chaos and Oscillating 3-volumes in SO(3) Homogenous Space-Time Metrics in General Relativity.

Udsen, Jesper: Ordensgraden af Tetrataenit og kølefastigheder i Jern og Sten-Jern Meteoritter.

Publikationer:

Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Nielsen, B., al., e.: Search for light neutral Higgs particles produced in Z^0 -decays. Nuclear Physics B 342, s. 1-14, North-Holland 1990.

Alfaro, J., Damgaard, P.: Field transformations, collective coordinates and BRST invariance. Annals of Physics 202, s. 398-435, USA 1990.

Alonso, C., Lozano, M., Dasso, C.H., Vitturi, A.: Quadrupole moments and E2 transitions in the 0(6) limit of the IBM. Physics Letters B212,1, s. 1-5, Amsterdam 1988.

Ambjørn, J., Durhuus, B., Jónsson, T.: A random walk representation of the Dirac propagator. Nucl Phys B330, s. 509-22, Amsterdam 1990.

-, Olesen P.: A condensate solution of the electroweak theory which interpolates between the broken and the symmetric phase. Nucl Phys B330, s. 193-204, Amsterdam 1990.

-, Makeenko, Y.: Properties of loop equations for the hermitian matrix and for two-dimensional quantum gravity. Modern Physics Letters A5, 22, s. 1753-63, Singapore 1990.

-, Askgaard, T., Porter, H., Shaposhnikov, M.: Lattice simulations of electroweak sphaleron transitions in real time. Physics Letters B244,3,4, s. 479-87, North-Holland 1990.

-, Greensite, J., Varsted, S.: A non-perturbative definition of 2D quantum gravity by the fifth time action. Physics Letters B249,3,4, s. 411-16, North-Holland 1990.

-, Olesen, P.: Electroweak magnetism: Theory and applications. Int.J. of Modern Physics A5, 23, s. 4525-57, Singapore 1990.

-, Jurkiewicz, J., Krzywicki, A.: A comment on the nonperturbative $d=1$ string theory. Physics Letters B243,4, s. 373-77, North-Holland 1990.

- , Jurkiewicz, J., Makeenko, Y.: Multiloop correlators for two-dimensional quantum gravity. *Physics Letters B* 251,4, s. 517-25, North-Holland 1990.
- , Durhuus, B., Jonsson, T.: Summing over all genera for da toy model. *Physics Letters B* 244,3,4, s. 403-12, North-Holland 1990.
- ALEPH, Alitti, J., Hansen, J.R.: A search for squark and gluino production at the CERN proton-antiproton collider. *Phys Lett B* 235, 3,4, s. 363-72, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J., Hansen, P.H., Møllerud, R., Nilsson, B.S., Petersen, G.: Search for supersymmetric particles using acoplanar charged-particle pairs from Z^0 decays. *Phys Lett B* 236, 1, s. 86-94, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Searches for the standard Higgs boson. *Physics Letters B* 246, s. 306-14, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., M.R., Nilsson, B., et al.: Search for neutralino production in Z decays. *Physics Letters B* 244, s. 541-50, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Heavy flavour production in Z decays. *Physics Letters B* 244, s. 551-65, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: A search for pair-produced charged Higgs bosons in Z^0 decays. *Physics Letters B* 241, s. 623-34, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: ALEPH: A detector for electron-positron annihilations at LEP. *Nucl. Instr. and Meth. A* 294, s. 121-78, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Search for decays of the Z^0 into a photon and a pseudoscalar meson. *Physics Letters B* 241, s. 635-43, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Search for the neutral Higgs boson from Z^0 decay in the Higgs mass range between 11 and 24 GeV. *Physics Letters B* 241, s. 141-49, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Search for new quarks and leptons from Z^0 decay. *Physics Letters B* 236, s. 511-22, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Search for acoplanar charged-particle pairs from supersymmetric particles produced in Z^0 decays. *Physics Letters B* 236, s. 86-94, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., et al.: Determination of the leptonic branching ratios of the Z. *Physics Letters B* 234, s. 399-408, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, P.: Determination of the number of light neutrino species. *Physics Letters B* 231, s. 519-29, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J., Hansen, J., Møllerud, R., Nilsson, B., Nielsen, E., Nilsson, B., Petersen, G.: Search for a very light Higgs boson in Z decays. *Physics Letters B* 245,2, s. 289-97, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J., Hansen, P., Møllerud, R., Nilsson, B., Petersen, G., et al.: Search for excited neutrinos in Z decay. *Physics Letters B* 250,1,2, s. 172-82, North-Holland 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J., Hansen, P.H., Møllerud, R., Petersen, G.: Search for neutral Higgs Bosons from supersymmetry in Z decays. *Phys Lett B* 237, 2., s. 291-302, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, F., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Møllerud, R., Petersen, G.: A search for new quarks and leptons from Z^0 decay at LEP. *Phys Lett B* 236,4, s. 511-22, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J., Hansen, P.H., Møllerud, R., Petersen, G.: A precise determination of the number of families with light neutrinos and of the Z boson partial widths. *Phys Lett B* 235, 3,4, s. 399-411, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J.D., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Møllerud, R., Petersen, G.: Search for excited leptons in Z decay. *Phys Lett B* 236, 4, s. 501-10, Amsterdam 1990.
- , Decamp, D., Hansen, J., Hansen, J.R., Hansen, P.H., Møllerud, R., Nilsson, B.: Search for the Neutral Higgs Boson from Z^0 Decay. *Phys Lett B* 236, 2., s. 233-244, Amsterdam 1990.
- Ball, R.: Baryons and ladders. *Physics Letters B* 245,2, s. 213-20, North-Holland 1990.
- Bang, J., Hansteen, J.: Coulomb problems and aspects of anomalous positron production. Comments on electronic coherence effects in heavy ion collisions. *Physica Scripta* 42, s. 274-79, Uppsala 1990.
- Barz, H., Bondorf, J., Schulz, H.: Velocity correlations in the multifragmentation scenario. *Physics Letters B* 244,2, s. 161-64, North-Holland 1990.
- Baym, G., Monien, H., Pethick, C., Ravenhall, D.: Transverse interactions and transports in relativistic quark-gluon and electromagnetic plasmas. *Physical Review Letters* 64,16, s. 1867-70, New York 1990.
- Bern, Z., Kosower, D., Roland, K.: Consistent off-shell string amplitudes. *Nuclear Physics B* 334, s. 309-49, North-Holland 1990.
- Bernard, V., Kaiser, N., Meissner, U.: Nucleon structure uncertainties in parity-violating quasi-elastic electron scattering. *Physics Letters B* 243,4, s. 439-43, North-Holland 1990.

- , Kaiser, N., Meissner, U.: Axial charges and form factors of the nucleon. *Physics Letters B* 237,3,4, s. 545-50, North-Holland 1990.
- Bochkarev, A., Kuzmin, S.V., Shaposhnikov, M.E.: Electroweak baryogenesis and the Higgs boson mass problem. *Physics Letters B* 244,2, s. 275-78, North-Holland 1990.
- , Meissner, U.: Electroweak baryogenesis and the Higgs boson mass problem. *Nuclear Physics A* 510, s. 759-73, North-Holland 1990.
- Brogli, R., Shimizu, Y.: A comparison of the RPA and number projection approaches for calculations of pairing fluctuations in fast rotating nuclei. *Nuclear Physics A* 515, s. 38-56, North-Holland 1990.
- Christiansen, F., Cvitanovic, P., Rugh, H.: The spectrum of the period-doubling operator in terms of cycles. *J. Phys. A: Math. Gen* 23, s. L713-17, UK 1990.
- , Paladin, G., Rugh, H.: Determination of correlation spectra in chaotic systems. *Physical Rev Letters* 65,17, s. 2087-90, New York 1990.
- Cristofano, G., Fabbrichesi, M., Roland, K.: Regge behavior in gravity from superstring multiloop calculations. *Phys Lett B* 236, 2., s. 159-64, Amsterdam 1990.
- , Fabbrichesi, M., Roland, K.: Quantum corrections and non-linearity in gravity. A superstring one-loop calculation. *Physics Letters B* 246,1,2, s. 45-53, North-Holland 1990.
- Cvitanovic, P., Gunaratne, G., Vinson, M.: On the mode-locking universality for critical circle maps. *Nonlinearity* 3, s. 873-85, England 1990.
- Damgaard, P.H., Rivelles, V.: Symmetries of Chern-Simons theory in Landau gauge. *Physics Letters B* 245,1, s. 48-52, North-Holland 1990.
- Dasso, C.H.: Influence of hexadecapole deformations of the nuclear shape on the enhancement of subbarrier fusion cross sections. *Heavy ion interactions around the Coulomb barrier*, J. Fernandez-Niello and C.H. Dasso, s. 56, Berlin 1988.
- : Collective aspects in pair-transfer phenomena. *Proc. of Conference held by Italian Physical Society, Bologna, C. H. Dasso et al*, s. 5-236, Bologna 1989.
- , Maglione, E., Pollarolo, G.: Two-particle transfer in transition densities for collective modes in normal systems: a study for a surface localized pair field. *Nuclear Physics A* 500, s. 127-139, Amsterdam 1989.
- , Landowne, S.: CCFUS – A simplified coupled-channel code for calculation of fusion cross sections in heavy-ion reactions. *Computer Phys. Comm.* 46, s. h, ss 1987.
- : Quadrupole moments and E2 transitions in the 0(6) limit of the IBM. *ff e3*, s. h, ss 1987.
- Dasso, C., Lotti, P., Vitturi, A.: Interplay between ordinary- and gauge-space deformations in heavy-ion collisions: A study for the Pb + Dy system. *Nuclear Physics A* 514, s. 161-72, North-Holland 1990.
- , Winther, A.: Pair transfer and Coulomb excitation in the region of a diabolic point. *Physics Letters B* 242,3,4, s. 323-27, North-Holland 1990.
- , Fernandez-Niello, J., Landowne, S.: Low-energy reactions with heavy deformed nuclei. *Physical Review C* 41,3, s. 1014-17, New York 1990.
- Demyanova, A., Ogloblin, A., Ershov, S., Gareev, F., Kurmanov, R., Svinareva, E., Goncharov, S., Adodin, V., Burtebaev, N., Bang, J.: Rainbows in nuclear reactions and the optical potential. *Physica Scripta T* 32, s. 89-106, Uppsala 1990.
- Drouffe, J., Flyvbjerg, H.: Dyson-Schwinger equations for the non-linear σ -model. *Nucl Phys B* 332, s. 687-708, Amsterdam 1990.
- Durhuus, B., Ambjørn, J., Jónsson, T.: A random walk representation of the Dirac propagator. *Nucl. Phys. B* 330, s. 509-522, Amsterdam 1990.
- , Ambjørn, J., Jónsson, T.: Summing over all genera for $d > 1$: a toy model. *Phys. L ett.* 144 B, s. 403-412, Amsterdam 1990.
- DELPHI, Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Search for pair production of neutral Higgs bosons in Z^0 decays. *Physics Letters B* 245,2, s. 276-88, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., et al., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N., Nielsen, B., Spang, K.: Energy-energy correlations in hadronic final states from Z^0 decays. *Physics Letters B* 252,1, s. 149-59, North-Holland 1990.
- , Aarnio, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Study of hadronic decays of the Z^0 boson. *Physics Letters B* 240, s. 271-82, North-Holland 1990.
- , Dahl-Jensen, E., Aarnio, P., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Study of the leptonic decays of the Z^0 boson. *Physics Letters B* 241, s. 425-34, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: A precise measurement of the Z^0 resonance parameters through its hadronic decays. *Physics Letters B* 241, s. 435-48, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Search for heavy charged scalars in Z^0 decay. *Physics Letters B* 241, s. 449-58, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Search for the t and b' quarks in hadronic decays of the Z^0 boson. *Physics Letters B* 242, s. 536-46, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: A study

- of intermittency in hadronic Z^0 decays. *Physics Letters B* 247, s. 137-47, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: Search for scalar quarks in Z^0 decays. *Physics Letters B* 247, s. 148-56, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: A search for leptons and gauginos in Z^0 decays. *Physics Letters B* 247, s. 157-66, North-Holland 1990.
- , Abreu, P., Dahl-Jensen, E., Damgaard, G., Hooper, J., Kjær, N., Møller, R., Nielsen, B., Spang, K.: A comparison of jet production rates on the Z^0 resonance to perturbative QCD. *Physics Letters B* 247, s. 167-76, North-Holland 1990.
- Fernandez-Niello, J., Dasso, C.H.: Role of static hexadecapole deformations in subbarrier fusion reactions between heavy ions. *Phys Rev C* 39, 5, s. 2069-2072, New York 1989.
- , Dasso, C., Landowne, S.: CCDEF – A simplified coupled-channel code for fusion cross sections including static nuclear deformations. *Computer Phys Comm.* 54, No. 2&3, s. 409-12, Amsterdam 1989.
- Flyvbjerg, H., Varsted, S.: $1/N$ -expansion of the non-linear σ -model: The first three orders. *Nuclear Physics B* 344, s. 646-64, North-Holland 1990.
- Gaarde, C.: Spin excitations in nuclei. *Physica Scripta T* 32, s. 14-20, Sweden 1990.
- Gaardhøje, J., Atac, A., Iwata, Y.: Finite temperature giant resonances. *Physica Scripta T* 32, s. 47-51, Uppsala 1990.
- Hagemann, G.B., Hamamoto, I.: Unique shape dependence in the coherent influence of signature on energies and M1 rates. *Phys Rev C* 40, 6, s. 2862-69, New York 1989.
- HELIOS, Aakesson, T., Bøggild, H., et al.: Charged particle multiplicity distributions in oxygen-nucleus collisions at 60 and 200 GeV per nucleon. *Nuclear Physics B* 333, s. 48-65, North-Holland 1990.
- , Aakesson, T., Bøggild, H., et al.: Inclusive negative particle p_T -spectra in p-nucleus and nucleus-nucleus collisions at 200 GeV per nucleon. *Z. Phys. C* 46, s. 361-67, Berlin-Heidelberg 1990.
- , Aakesson, T., Bøggild, H., et al.: Inclusive neutral particle production in pA and nucleus-nucleus collisions at 200 GeV per nucleon. *Z. Phys. C* 46, s. 369-75, Berlin-Heidelberg 1990.
- Jensen, J., Niu, Q.: Wigner symbols, quantum dynamics, and the kicked rotator. *Physical Review A* 42, 5, s. 2513-19, New York 1990.
- Jurkiewicz, J.: Regularization of one-matrix models. *Physics Letters B* 245, 2, s. 178-84, North-Holland 1990.
- Juutinen, S., Nyberg, J., et al.: High-spin states in ^{110}Cd . *Z. Phys. A. – Atomic Nuclei* 336, s. 475-76, Berlin 1990.
- Jørgensen, U.: The complete system of HCN combination bands in the spectrum of carbon stars. *Astronomy and Astrophysics* 232, s. 420-30, USA 1990.
- Kaiser, N., Meissner, U.: Correlated two-pion exchange and the elusive intermediate-range attraction in Skyrme-type models. *Physics Letters B* 233, 3, 4, s. 457-60, Amsterdam 1989.
- , Meissner, U.: The nucleon-nucleon interaction from a realistic pseudoscalar-vector chiral lagrangian. *Nucl Phys A* 506, s. 417-46, Amsterdam 1990.
- , Meissner, U.: Theoretical aspects of nuclear parity violation. *Nuclear Physics A* 510, s. 759-73, North-Holland 1990.
- Knudsen, J.M., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L.: Mössbauer Spectroscopy and the Iron on Mars. Applications of the Mössbauer effect, E. Baggio-Saitovitch et al., s. 10, Singapore 1990.
- Lauritzen, B., Broglia, R., Borromeo, M., Ormand, W.: Relaxation function in regular and irregular regions of the Barbanis Hamiltonian. *Physical Review A* 41, 6, s. 3070-73, New York 1990.
- , Puddu, G., Bortignon, P., Broglia, R.: Thermal and quantal fluctuations in deformed nuclei. *Physics Letters B* 246, 3, 4, s. 329-32, North-Holland 1990.
- Madsen, J.: The β -function in 4-dimensional topological Yang-Mills theory. *Modern Physics Letters A* 5, s. 1013-17, Singapore 1990.
- Mikkelsen, H.H., Flyvbjerg, H.: Barkas effect in a central collision: Exact numerical results and the tenth-order Born series. *Physical Review A* 42, 7, s. 3962-76, New York 1990.
- Orland, P., Rohrlrich, D.: Lattice gauge magnets: Local isospin from spin. *Nuclear Physics B* 338, s. 647-72, North-Holland 1990.
- Petersen, J.L., Taormina, A.: Characters of the $N=4$ superconformal algebra with two central extensions. (II). Massless representations. *Nuclear Physics B* 333, s. 833-54, North-Holland 1990.
- Rapisarda, A., Baldo, M., Broglia, R., Winther, A.: Theory of transfer reactions in peripheral heavy-ion collisions. *Physical Review C* 41, 3, s. 995-98, New York 1990.
- Reinhardt, H.: On the stability of the Yang-Mills vacuum in the field strength approach. *Physics Letters B* 248, 3, 4, s. 365-70, North-Holland 1990.
- Rugh, S., Jones, B.: Chaotic behaviour and oscillating three-volumes in Bianchi IX universes. *Physics Letters A* 147, 7, s. 353-59, North-Holland 1990.
- Schaden, M., Reinhardt, H., et al.: An effective action for Yang-Mills field strengths. *Nuclear Physics B* 339, s. 595-622, North-Holland 1990.
- Sommer-Larsen, J., Zhen, C.: Armchair cartography – a map of the galactic halo based on observations of local, metal-poor stars. *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 242, s. 10-24, England 1990.
- Svensmark, H., Falicov, L.: Superconducting vortex-

- line configurations in materials with twin boundaries. Physival Review B42,16, s. 9957-62, 1990.
- Sørensen, J., Winther, A.: Energy dependence of one-nucleon transfer in heavy-ion collisions. Nuclear Physics A522, s. 578-90, North-Holland 1990.
- Van G.N., Bortignon, P.F., Bracco, A., Broglia, R.: Proton escape widths of isobaric analog and Gamow-Teller resonances. Physics Letters B233, no. 1,2, s. 1-5, Amsterdam 1989.
- Vedel, H., Sommer-Larsen, J.: Can elliptical galaxies be formed by merging of spirals? Mon. Not. R. astr. Soc. 245, s. 637-41, USA 1990.
- , Sommer-Larsen, J.: A round dynamical model of the metal-weak stellar halo. The Astrophysical Journal 359, s. 104-11, The American Astronomical Society 1990.
- Verte, T., Curutchet, P., Liotta, R.J., Bang, J.: On the role of anti-bound states in the RPA description of the giant monopole resonance. Acta Physica Hungarica 65 (2-3), s. 305-13, Budapest 1989.
- Vigezzi, E., Broglia, R., Døssing, T.: The decay out of superdeformed rotational bands. Physics Letters B249, no. 2, s. 163-68, North-Holland 1990.
- Vistisen, L., Roy-Poulsen, N.O.: Corrosion of the Santa Catarina meteorite. Meteorics 24, s. 335, USA 1989.
- Yannouleas, C., Broglia, R.A., Brack, M., Bortignon, P.F.: Fragmentation of the photoabsorption strength in neutral and charged metal microclusters. Phys Rev Letters 63, 3, s. 255-58, New York 1989.

Per Rex Christensen

Zoologisk Centralinstitut

Institut for Populationsbiologi

Forskningsvirksomhed:

Ved instituttet arbejdes der indenfor et bredt spektrum af populationsbiologiske og økologiske discipliner. Institutet er opdelt i fire arbejdsgrupper: Terrestrisk økologi, Etologi, Parasitologi og Evolutionsbiologi. Inddelingen i arbejdsgrupper er dog så løs, at der alt efter forskningsemne etableres samarbejde på tværs af grupperne.

Terrestrisk økologi

Jordbundsbiologi

Stofomsætningen i jord og specielt den del der vedrører de bakterielle processer, der omdanner bundet kvælstof til frit luftformigt kvælstof (denitrifikation), undersøges ud fra forskellige indfaldsvinkler.

For at beskrive de dynamiske processer, som foregår på og omkring planterødder, er der målt og undersøgt en række rodnære kemiske og mikrobiologiske parametre: Bakteriell aktivitet, mikrofauna, C og N omsætning m.m. (H. Christensen, S. Christensen).

I kunstigt frembragte jordlommer med en tilført høj koncentration af organisk materiale undersøgtes nedbrydningshastigheden under anaerobe forhold. Undersøgelserne omfatter forsøg med forskellige jordtyper under bl.a. forskellige fugtighedsforhold (H. Christensen, S. Christensen, B. Griffiths UK).

De klimatiske betingede forskelle i afgivelsen af »drivhus«-gasserne N_2O og CH_4 fra jordbunden undersøgtes på en række udvalgte biotoper igennem året. Specielt studeredes igennem året den produktionsmæssige variation langs en vandindholdsgradient (P. Ambus, S. Christensen).

Der er afsluttet feltundersøgelser over, hvor meget kvælstof der frigøres ved denitrifikation på udyrkede arealer nær et åløb. Foruden tids- og stedsvariationen er en række aktivitetsregulerende faktorer klarlagt. Undersøgelserne er i indeværende år blevet suppleret med en række laboratorieforsøg med variende temperatur og substrat som parametre. Undersøgelsen er et led i vurderingsgrundlaget for brugen af udyrkede sø- og ånære områder til at nedsætte næringsaltbelastningen af søer og åer (P. Ambus, S. Christensen).

Tidligere undersøgelser over sammensætning og koncentration af luftarter i kokasser, som dannede grundlag for et antal toleranceforsøg, hvor forskellige

kokassedyr blev udsat for forskellige luftsammensætninger, er afsluttende blevet suppleret med målinger af gødningsbillen *Aphodius fimetarius*'s tolerance over for lave O_2 - og høje CO_2 -koncentrationer. Forsøgene har vist, at kokassedyr generelt har en overordentlig høj tolerance over for lave ilt- og tilsvarende høje kuldioksyd- og methan-koncentrationer (P. Holter).

På baggrund af tidligere studier over nematocidet ivermectins virkning på sammensætningen af faunaen i kokasser er der iværksat en række undersøgelser i tropisk Afrika for at klarlægge evt. økotoxikologiske konsekvenser ved brugen af dette ormemediel i troperne. a) I Tanzania er der udført forsøg over ivermectins toksiske effekt på gødningsbillen *Onthophagus gazella*. Kokasser med og uden ivermectin er undersøgt med hensyn til nedbrydningshastighed og tiltrækningsgrad af gødningsbiller (P. Holter, B. Overgaard Nielsen AU og Chr. Sommer). b) I Zimbabwe er der iværksat forsøg over ivermectin's evt. effekt på gødningsbillefaunaens populationsniveau (P. Holter, Mogens Madsen (Vet. Res. Lab., Hahare) & Chr. Sommer). c) I DK er gødningsbille materialet fra forsøgene i Tanzania og Zimbabwe blevet udsortet og bestemt (P. Holter) og der er udført supplerende attraktionsforsøg med gødningsbiller (Jørn Grønvold KVL, P. Holter, Chr. Sommer).

Populationsøkologi

Der er fortsatte undersøgelser, i et 5-årigt projekt, støttet af Skov- og Naturstyrelsen, omfattende målinger af tætheder, ernæringstilstand, parasitering og immunreaktioner overfor parasitoider hos grannålevikleren *Epinotia tedella* på 13 forsøgsparceller med rødgran spredt ud over hele Danmark. I projektet indgår også målinger af træernes vækstforhold, nogle jordbundsparametre, luftforurening og forsurening. Undersøgelsen tilstræber bl.a. at forklare 1) den tilsyneladende synkronisering af viklerens bestandssvingninger landet over, 2) ligheder og forskelle på parasitoidernes regulering af viklere, 3) betydningen af rødgranens vækstforhold og tilstand for tæthed og bestandssvingninger hos viklere (M. Münster-Swendsen).

Med henblik på konstruktion af en beskrivelsesmodel undersøges den betydning, som spredning i subpopulationer, der lever i ustabile miljøer, har for opretholdelsen af (meta)populationen. Modellen skal tage højde for hyppige lokale ekstinktioner af subpopulationer. Analysen tager udgangspunkt i data fra studier over spindemider og rovmidler på agurkeplanter i drivhuse (G. Nachman).

Der er fortsat et forskningssamarbejde med ICIPE (Kenya) med det formål at undersøge populationsdynamikken af cassava-spindemiden på cassava i relation til vejrfaktorer og endemiske predatorer. Formålet er at undersøge mulighederne for biologisk bekæm-

pelse af cassava-spindemiden (M. Münster-Swendsen, G. Nachman, H. S. Pedersen, J. Tomkiewicz).

Adfærdsøkologi og conservation-biologi m.v.

Humblebiers fourageringsadfærd er undersøgt m.h.t. deres valg af blomsterstande hos tjærenelike. Adfærden har vist sig at have betydning for optimal fouragering og for blomsternes bestøvningssucces. Biernes valg er således et kompromis mellem at besøge de største blomsterstande og at minimere flyveafstanden. Det har desuden vist sig, at den enkelte bi følger en lineær kurs igennem en bestand af planter (H. Dreisig Jensen).

Humblebiernes fouragering er også undersøgt på planterne lægeoksetunge og slangehoved for at teste en model for dyrs fordeling i forhold til føderessourcens fordeling. Det viste sig, at bierne fordeler sig således at fourageringsraten er den samme på begge plantearter. Dette opnås ved at antallet af bier pr. blomst er proportionalt med nektarproduktionen. Slangehoved, som har størst nektarproduktion, får således ca. dobbelt så mange besøg pr. blomst som lægeoksetunge (H. Dreisig Jensen).

Med henblik på at undersøge i hvor høj grad trækfugle benytter stjerne-navigation er der i Tycho Brahe Planetariet lavet en række forsøg med trækfugle hentet fra Christiansø. Forsøgene er gennemført i samarbejde med Christiansø Fuglestation, S. Hansen, Christiansø og Tycho Brahe Planetariet (J. Rabøl).

For at undersøge om den stedlige kompasretning influerer på trækfluglenes kompensation for drift er der i indeværende år lavet en række forflytningsforsøg på Jyllands vestkyst med trækfugle fra Christiansø (Samarbejdsprojekt med Skov- og Naturstyrelsen, Christiansø Fuglestation) (J. Rabøl).

På Kanarieøerne er der i febr.-marts 1990 lavet en række feltobservationer for at beskrive de stedlige sangeres habitat-fordeling og adfærd (J. Rabøl).

Undersøgelserne over de spektrale egenskaber af grønne fjerpigmenter er fortsat med studier af, om forekomsten af samme pigment hos to fasanarter og turacoer kan forklares ved, at hønsefugle er turacoernes nærmeste slægtninge (J. Dyck).

Der er fortsat en undersøgelse af diverse miljøgifte (DDE, PCB og kviksølv) i lomvieæg indsamlet i perioden 1980-83 fra Østersøen (J. Dyck, T. Cederberg, Analytisk Kemi, Danmarks Miljøundersøgelser).

Undersøgelserne af fuglenes forekomst i kystskove og vådområder langs Tanzanias kyst er fortsat. Projektet er et fuglebeskyttelsesprojekt tilknyttet »International Council for Bird Preservation« (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 20 fugle er blevet farvet og deres overlevelse er fulgt gennem en række kontrolbesøg på Strødam (J. Dyck).

Etologi

Almen etologi

Undersøgelserne på Strødam over rumlig adfærd og fænologi hos vinbjergsneflen *Helix pomatia* under naturlige forhold er fortsat med afslutning af observationerne over livslængde og overlevelsesfaktorer. Studierne over kausale sammenhænge mellem parrings- og æglægningsadfærd hos *Helix* er fortsat. I den i 1988 etablerede population af uparrede førsteårs voksne er der fortsat registreringer af et antal æglægningsparametre i 4 grupper af snegle med forskellig parringsadfærd (H. Lind).

Der er påbegyndt observationer på Strødam af, hvilke fuglearter der anbringer deres rede i stormfældte træers »rodgager«. To arter har vist sig specielt tilpassede til at anbringe deres reder i de ovennævnte »rodgager« (H. Lind).

Fritlevende båndvaraner, *Varanus saltator* undersøges i forskellige habitater med henblik på at beskrive adfærdsforskelle hos varaner fra forskellige habitater (C. Træholt).

Lydkommunikation

Studier over solsortesangens rolle som kommunikationssystem er fortsat med undersøgelser over territoriehævdende hanners interaktive sang. Projektet drejer sig p.t. om at analysere hvor meget og hvilke dele af sangen der er informationsbærende. Samtidig analyseres i hvor høj grad aktive og mindre aktive syngende solsortehanner har betydning for informationsudvekslingen. I undersøgelsen søges det også belyst, i hvor høj grad sangens evne til at modstå degradering i biotopen kan forklare udviklingen af informationsbærende sangstrukturer og de syngende hanners indbyrdes placering og deres brug af forskellige sangtyper. Sangen undersøges ved hjælp af et nyudviklet digitalt lyd-afspilningsapparat, som muliggør eksperimentel tovejskommunikation (C. Clark UK, T. Dabelsteen, H. Lind, P. K. McGregor UK, S. B. Pedersen DTH).

Feltforsøg på Strødam med sanglig individ- og mægenkendelse hos musvit er fortsat. 11 tilbagespilningsforsøg har vist tydelig respons (H. Lind).

Duftkommunikation

Der er fortsat studier over social regulering ved hjælp af feromoner (duftstoffer) hos faraomyr, *Monomorium pharaonis*. Undersøgelserne koncentrerer sig p.t. om dronningens forskellige typer af fedtleger. Specielt søges det klarlagt ved hjælp af forskellige immunohistologiske teknikker, hvilke typer der producerer hormonet vitellogenin foruden i hvor høj grad produktionen af vitellogenin er afhængig af mængden af de sekreter, som dronningen modtager fra larverne. Studierne omfatter derudover beskrivelser af fedtlegermernes ultrastruktur (L. W. Børgesen i samarbejde med P. V. Jensen ICA).

Stress-etologi

Afdærmæssige og fysiologiske stressreaktioner med særligt henblik på at afdække sammenhænge mellem stereotypier og hypofyse-binyrebark aktivitet undersøges hos mink.

Sammenhænge mellem adfærdsmæssige og fysiologiske stress og reproduktion og sygdom undersøges ligeledes hos mink, foruden i samarbejde med speciale- og lic.-studerende hos svin. Tilsvarende undersøgelser hos mus laves i samarbejde med Kræftens Bekæmpelse (K. Andersen, M. Bildsøe, L. L. Jeppesen, K. E. Heller).

Der er fortsat undersøgelser over de adfærdsmæssige og fysiologiske aspekter i vekselvirkningen mellem stressniveau og dominansforhold hos fisk. Arten *Poecilia velifera* benyttes i disse modellforsøg (M. Bildsøe).

Anvendt etologi

Undersøgelserne over metoder til nedsættelse af kollisionsrisikoen mellem fly og fugle er fortsat (H. Lind i samarbejde med Statens Luftfartsvæsen og Københavns Lufthavnsvæsen).

Der er fortsat forsøg med indhusning og trivsel hos farm-ræve. Effekten på trivsel af dyrene ved brug af forskellige redekasser og forskellige indretning af redekasserne er blevet undersøgt (L. L. Jeppesen, V. Pedersen).

Parasitologi

Arbejdsgruppen undersøger populationsregulering, resistensmekanismer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfektioner. Gnavere inficeret med tarmparasitter anvendes oftest som modeller.

Hos bændelormen *Hymenolepis* er der fortsat immunofluorescens antistof undersøgelser over in vitro overfladecoatning med immunt serum (J. Andreassen, D. Birklund).

Hos mus inficeret med bændelormen *Hymenolepis microstoma* undersøges immunreaktionerne. Hos inficerede såkaldte DBA/2-mus er infektionseffekten på vægt af milt, mesenterial- og portallymfeknuder samt antallet af peritoneal exudat celler hos han/hun undersøgt, foruden at galdegangens størrelse og vægt er målt og antallet af orm er talt (J. Andreassen, O. Hindsbo).

Der er gennemført undersøgelser over virkningen af *H. microstoma* infektion på blod-eosinophili hos genetisk forskellige NMRI-mus, samt effekten af varierende primære infektioner på »superimposed« infektioner (J. Andreassen, C. Antonsen, O. Hindsbo).

Der er fortsat studier over trematoden *Echinostoma caproni*'s evne til at undgå værtens immunreaktioner. Der er med nyligt excyterede metacercarier lavet en række in vitro og in vivo forsøg. Ved de sidstnævnte

forsøg er metacercarierne implanteret i tyndtarmen hos forskellige grupper af lab.-mus (J. Andreassen, J. Schmidt, Düsseldorf).

Samme trematod benyttes til infektion af rotter med henblik på at studere overfølsomhedsreaktioner. Specielt studeres de inficerede rotters eosinophile granulocytter og IgE antistoffer (O. Hindsbo).

Undersøgelserne af ikten *Leucochloridium* er fortsat med studier over iktens ægproduktionsperiode under forsøg, hvor ikten eksperimentelt er spist af zebrafinker (O. Hindsbo).

Evolutionsbiologi

Arbejdsgruppens overordnede målsætning er sammenlignende undersøgelser af genetisk variation i populationer. Gruppen arbejder også med undersøgelser over afstammingsforhold ved brug af forskellige molekylærbiologiske metoder.

Der er foruden undersøgelser over det geografiske udbredelsesmønster hos bænkebidderen *Trichoniscus pusillus* fortsat analyser af de økologiske mekanismer bag sameksistensen af denne arts triploide kloner. Undersøgelserne omfatter bl.a. studier over variation i reproduktive parametre. Endvidere undersøges ændringer i klonsammensætningen i afspærrede områder til belysning af betydningen af selektion og migration. De forskellige kloners indbyrdes slægtskab undersøges foruden ved en nøjere analyse af allozym-forskelle også ved hjælp af mtDNA-sekvensanalyser (B. Christensen, H. Noer, Vildtbiologisk Station og B. Theisen).

Undersøgelser af allozymvariationen hos 6 arter af den marine snegl *Sacoglossa* med henblik på at klarlægge såvel den intra- som interspecifikke variation er færdiggjort (B. Theisen, K. Jensen, Zool. Mus.).

Der er fortsat undersøgelser over den genetiske variation (kromosom og enzym) hos medlemmer af den marine bænkebiderslægt *Iaera*. Ved undersøgelserne er der påvist introgression. Samtidig vises det, at kun autosomerne og ikke kønskromosomerne indgår i denne proces. Der er påbegyndt undersøgelser med henblik på sekventering af mtDNA til brug ved en nøjere karakteristik af kompleksets arter (B. Christensen, H. R. Siegismund).

Der er fortsat undersøgelser af enzympolymorfier hos et antal arter af stikmyg, laver såvel som voksne, fra en række danske lokaliteter (B. V. Pedersen, H. R. Siegismund).

6 østsjællandske populationer af engelsk græs er blevet analyseret med henblik på studier af populationsstruktur og genflow. Den genetiske analyse, som er baseret på variationen i et dominant locus, viste en høj grad af homogenitet populationerne imellem. Årsagen tolkes som værende et produkt af høj pollen flow (H. E. S. Madsen, M. Philipp, H. R. Siegismund).

Undersøgelser over kromosom- og enzympolymorfier hos dansemyglarven *Chironomus plumosus* i et antal sjællandske søer er fortsat med henblik på et nø-

jere studium af variationen over en længere periode (B. Vest Pedersen).

Der er fortsat undersøgelser over pesticiders effekt på vækst og formering hos enchytræen *Enchytraeus bigeminus* (B. Christensen).

For at løse nogle evolutionære problemer i forbindelse med afstammingsforhold og slægtskabsforhold er der fortsat forsøg ved brug af PCR-teknik med henblik på sekventering af DNA fra mt-gener hos enchytræen *Buchholzia appendiculata*, nogle stikmyggearter, humlebieer og snyltehumler (P. Arctander, B. Christensen, B. Vest Pedersen).

På basis af en række indsamlede hudbiopsier fra fritsvømmende pukkel-, fin-, våge- og blåhvaler foruden en række prøver fra andre institutioner er der påbegyndt undersøgelser over variationen i mtDNA ved hjælp af RFLP metodik og PCR teknik med efterfølgende sekventering til analysering af populationsstruktur og til studier af hvalernes vandringer (P. Palsbøll).

PCR-teknikken med efterfølgende sekventering er brugt i forbindelse med analyser af mtDNA fra et antal fugle til belysning af fylogeni inden for 1) spurvefuglene (P. Arctander, A. Scott Edwards, A. Wilson, Berkeley, USA) og 2) slægten *Scytalopus*, 3) arter og underarter hørende til slægten *Asthenes*, 4) europæiske pibere med hovedvægten lagt på den kanariske piber og dens ø-betingede differentiering (samarbejde med specialestuderende). Endvidere analyseres slægten *Phytotoma*'s relationer til andre fugleslægter. Et projekt med nøjere analyser af teknikkens anvendelighed til opløsning af de ældste forgreningspunkter i et stamtræ er påbegyndt (P. Arctander).

Anden virksomhed:

J. Andreassen: Næstformand i World Federation for Parasitologists. Medlem af DANIDA's Sundhedsfaglige Panel. B. Christensen: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd samt af forskningsrådenes koordinationsudvalg vedr. det nye Bioteknologi-program 1991-95. K. E. Heller: Medlem af Vildtbiologisk Forskningsudvalg. P. Holter: Formand for Axel Hemmingsens legat. H. Lind: Formand for Strødamudvalget; formand for tilsynsrådet for zoologiske haver. M. Münster-Swendsen: Formand for bestyrelsen for Universitetets Læsø-laboratorium.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

B. Christensen: I redaktionskomiteen for »Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung«. H. Lind: Medlem af redaktionskomiteen for »Ethology«. K. E. Heller: Medredaktør af »Behavioural Processes«, Elsevier.

Foredrag, gæster og rejser:

P. Arctander var på forskningsrejse til Kenya okt.-nov. T. Dabelsteen var på forskningsophold på Tene-

rifa/Gomera 16.febr.-4.marts og 27.okt.-10.nov. L. Lau Jeppesen var på Landbrugsministeriets vegne til møde i Europarådets Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes 23.-29. apr. og 15.-21.okt. M. Münster-Swendsen var på forskningsbesøg i Kenya (International Centre for Insect Physiology and Ecology = ICIPE), 10.-28.jan. (sammen med H. S. Pedersen) og 14.aug.-1.sept. G. Nachman var på forskningsbesøg i Kenya (International Centre for Insect Physiology and Ecology) 17.apr.-1.maj. P. Palsbøll var på indsamlingstur til Den dominikanske Republik 1.-21.febr., Grønland 29.aug.-21.sept., Canada 26.sept.-22.okt. Chr. Sommer var på forskningsrejse i Tanzania marts-juni.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 25,8.

Professor: B. Christensen.

Lektorer: J. Andreassen, S. Christensen, J. Dyck, K. E. Heller, O. Hindsbo, P. Holter, H. Dreisig Jensen, L. Lau Jeppesen, H. Lind, M. Münster-Swendsen, G. S. Nachman, B. Vest Pedersen, J. Rabøl, B. Friis Theisen.

Adjunkt: H. R. Siegismund.

Seniorstipendiat: M. Bildsøe.

Kandidatstipendiater: L. Børgesen, Per Palsbøll, C. Træholt.

Forskningsstipendiater: P. Ambus, P. Arctander, H. Christensen, T. Dabelsteen, O. C. Hansen, H. Skovgård Pedersen, C. Sommer, J. Tomkiewicz (orlov).

TAP: Antal årsværk: 9,6.

P. Friis (fondsl.), J. Andersen, J. B. Andersen, T. Blumensadt, L. Hoffmann, V. Kiel, M.-B. Nielsen (orlov), P. Selmer Olsen, J. Petersen, T. Simonsen, A. Spangenberg.

Specialer:

Agger, Mette: Undersøgelser over antistofproduktionen hos mus inficeret med tarmtrematoden, *Echinostoma caproni*.

Andersen, Kristian F.: Activity pattern and social behaviour of captive Plains Zebra (*Equus burchelli*) and Eland (*Taurotragus oryx*) in three different mixed species exhibits compared to the natural behaviour.

Boisen, T.: In vivo cytogenetiske undersøgelser af anvendelighed til beskrivelse af helbredsrisiko for personer påvirket med genotoksiske stoffer.

Busch-Sørensen, Ch.: Forsøg med biologisk skadedyrsbekæmpelse af Sankt Pauli thripsen (*Frankliniella occidentalis*) v.h.a. tripsrovmidler (*Amblyseius bakeni*) og (*A. cucumeris*) samt undersøgelse af A. Bakeris' predation af *F. occidentalis* v.h.a. enzy-melektroforese.

Christensen, Kim D.: Havfugle og olieforurening.

- Christensen, Nina C.: Aktiviteten hos 6 oddere (*Lutra lutra*) i vinteren 1998-89.
- Holst, N.: En metapopulationsmodel af biologisk skadedyrbekæmpelse; Rovmidler (*Phytoseiulus persimilis*) mod spindemider (*Tetranychus urticae*) på agurk (*Cucumis sativus*) i væksthuse.
- Jensen, Marianne V.: Cytopatogene mekanismer ved *Trichosomas vaginalis* infektion.
- Mahler, Henrik: *Echinostoma caproni* i gulddamster og ørkenrotte. Primærinfektion og reproduktive rater.
- Nielsen, Bjarne R.: Karakterisering af murine forsøgsmodeller til studier af type I allergi.
- Poulsen, Bent O.: Generel økologi i tropisk regnskov.
- Rasmussen, Jørgen H.: Hjemstedorientering hos digesvalen.
- Schmidt, Chr.: HIV and Leishmania. An assessment of immunological mechanisms and possible interactions between a retrovirus and a protozoan parasite.
- Schou, Lone: Kvælstofmineralisering i relation til dræning af marginaljorde.
- Søgaard, Kirsten: Sammenligning af fødselsadfærd og moderegenskaber hos får (*Ovis aries*) med forskellige læmmeerfaring.
- van Lelieveld, Duco: Nitrifikation i våde enge.
- Publikationer:**
- Andreassen, J., Odaibo, A., Christensen, N.: Antagonistic effects of *Schistosoma mansoni* on superimposed *Hymenolepis diminuta* and *H. microstoma* infections in mice. *Journal of Helminthology*, 64, s. 337-339, London School of Hygiene and Trop. Med. 1990.
- , Hoole, D., Befus, D.: Complement-mediated leucocyte adherence to newly excysted and 4-day-old *Hymenolepis diminuta*. *International Journal for Parasitology* 20, s. 905-911, Pergamon Press, Great Britain. 1990.
- , Odaibo, A.B., Christensen, N.Ø.: Concurrent infections of the trematode *Echinostoma caproni* and the tapeworms *Hymenolepis diminuta* and *Hymenolepis microstoma* in mice. *Journal of Parasitology* Vol. 76, s. 573-575, USA 1990.
- Bildsøe, M., Heller, K.E., Jeppesen, L.L.: Stereotypies in adult ranch mink. *Scientifur* 14, s. 169-77, 8830 Tjele, Danmark 1990.
- , Heller, K.E., Jeppesen, L.L.: Stereotypies in female ranch mink, seasonal and diurnal variations. *Scientifur* Bind 14 nr 4, s. 235-243, 8830 Tjele, Danmark 1990.
- , Heller, K., Jeppesen, L.: Stereotypies in adult ranch mink. *Scientifur* 14, s. 169-177, 1990.
- , Heller, K., Jeppesen, L.: Stereotypies in female ranch mink, seasonal and diurnal variations. *Scientifur* In press, s. 243-247, 1990.
- Børgesen, L.W.: A new aspect of the role of larval in the Pharaoh's ant society (*monomorium pharaonis* (L) - Formicidal, Myrmicinal): Producer of fecundity-increasing substances to the queen. *Insectes Sociaux* 36, hæfte 4, s. 13, Paris 1989.
- , Thomsen, J.: Flora på byggegrund ved Universitetsbiblioteket 2 (UB2). URT 1989, hæfte 1, s. 5, København 1989.
- Christensen, B., Hvilsom, M.M., Pedersen, B.V.: On the origin of clonal diversity in parthenogenetic *Fredericia striata* (Enchytraeidae, Oligochaeta). *Hereditas* 110, s. 89-91, Lund, Sverige 1989.
- Christensen, S., Tiedje, J.M.: Brief and Vigorous N₂O production by soil at spring thaw. *Journal of Soil Science* 41 (1), s. 1-4, England 1990.
- Dabelsteen, T., Larsen, O.N.: Directionality of black-bird vocalization. Implications for vocal communication and its further study. *Ornis Scandinavica* 21:1, s. 37-45, København 1990.
- , Solsortens sang. Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet, Årsskrift 1990, Redaktør: Niels Petri, s. 43-49, København 1990.
- Dreisig, H.: Thermoregulatory stiling in tiger beetles, *Cicindela hybrida*. *Journal of Arid Environments* 19, s. 297-302, 1990.
- Fjeldså, J., Arctander, P.: Perspectives of DNA techniques in game biology. *Finnish Game Research* 46, s. 4-16, Helsinki 1989.
- Hindsbo, O.: Snyltere styrer overfølsomhed. *Naturens Verden* 8, s. 276-283, København 1990.
- Holter, P., Pedersen, O.C., Madsen, M., Nielsen, B.O., Jespersen, J.B., Jensen, K.V., Nansen, P., Grønvold, J.: Treating cattle with ivermectin: Effects on the fauna and decomposition of dung pats. *Journal of Applied Ecology* Vol. 27, No. 1, s. 1-15, Oxford, England 1990.
- Jeppesen, L.L., Pedersen, V.: Improvement of management routines and cage systems in fur production. *Scientifur* bind 14 nr 4, s. 250-262, 8830 Tjele 1990.
- , Stress and Nest-boxes in Farmed Fox. *Proceedings of the Society for Veterinary Ethology Summer Meeting 1990*. Montecatini Terme, Pistoia, Italy, s. 18, 1990.
- , Bildsøe, M., Heller, K.: Produktion og unormal adfærd. 1) NJF-rapport 2) Production and Abnormal Behaviour, in *Scientifur* 1)nr.60 2) vol.14, no.4 (in press), s. 1) 9pp., 1990.
- , Pedersen, V.: Forbedringer af driftsrutiner og bursystemer i ræveproduktionen. NJF-rapport nr.60, s. 12pp, 1990.
- , Improvement of management routines and cage systems in fox productions. *Scientifur* vol. 14, no.4, (in press), s. 237-242, 1990.
- , Pedersen, V.: Effects of Early Handling on Later behaviour and stress-responses in the silver fox (*vulpes vulpes*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, s. 383-393, Amsterdam 1990.

- : Adfærdsforskning til gavn for dyrene – og for hele erhvervet. Dansk Pelsdyravl 6, s. 270-273, København 1990.
- , Heller, K.E., Bildsøe, M.: Produktion og unormal adfærd. NJF-Rapport 60, s. 1-9, Oslo 1990.
- , Pedersen, V.: Forbedring af driftsrutiner og bur systemer i ræveproduktionen. NJF-rapport nr 60, s. 10-22, Oslo 1990.
- , Falkenberg, H.: Effects of play balls on pelt biting, behaviour and level of stress in ranch mink. *Scientificur* bind 14, nr 3, s. 179-186, 8830 Tjele, Danmark 1990.
- : Minken trives fint. Rävens förhollanden förbättras. Pelsdjur och djurs skydd, Hedner, S. & Trollsten, J.-E., s. 38-45, Stockholm 1990.
- Lind, H.: Vinbjergsnegles overvintring. *Sneglen* 3, s. 5-8, Struer 1990.
- : Strategies of spatial behaviour in *Helix pomatia*. *Ethology* 86, s. 1-18, Berlin/Hamburg 1990.
- Nachman, G., Pedersen, O.C., Münster-Swendsen, M., Tomkiewicz, J.: Sampling strategies for assessing the intra-plant density of the cassava green mite *Nomononychellus tanajoa*: A case study. *Experimental and applied acarology* 9, s. 18, Amsterdam 1990.
- Onitake, K., Sasaki, J., Andreassen, J.: Hymenolepis microstoma: Oncospheres invade the intestinal tissue of the definitive host. *Journal of Helminthology* vol. 64., s. 168-170, U. K. 1990.
- Pedersen, V., Jeppesen, L.: Effects of Early Handling on Later Behaviour and Stress-responses in the Silver Fox (*Vulpes vulpes*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* (in press) s. 383-393, 1990.
- Rabøl, J.: The orientation in autumn of 20 Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*, 7 Lesser Whitethroats *Sylvia curruca* and 18 Garden Warblers *Sylvia borin* after displacement from Denmark to Kenya. Københavns Universitet 1989, 1-53 s.
- : Fuglenes træk og orientering. *Fugleårbogen* 1990, Redaktion: Poul Svendsen, s. 136-46, København 1989.
- : Finder trækfuglene vej efter stjernerne? *Astronomi & Rumfart* maj/juni 1990, s. 113-118, København 1990.
- Siegismund, H.R.: Genetic differentiation in populations of the freshwater amphipods *Gammarus roseli* and *Gammarus fassarium*. *Hereditas* 100, s. 269-276, Lund 1988.
- Zak, D., Groffman, P., Pregitzer, K.S., Christensen, S., Tiedje, J.M.: The vernal Dam: Plant-microbe competition for nitrogen in northern hardwood forests. *Ecology* 71, nr 2, s. 651-656, USA 1990.

Bo Vest Pedersen

a. Strødam-laboratoriet

Forskningsvirksomhed:

Strødam-laboratoriet fungerer primært som feltstation for universitetets biologiske institutter. Laboratorie- og opholdsfaciliteter stilles til rådighed, og feltarbejde udføres i det tilhørende naturreservat, som af hensyn til forskningsarbejdet er lukket for offentligheden. Ialt 16 forskningsprojekter og 1 specialeprojekt har været under udførelse i 1990, for hovedpartens vedkommende af ansatte og studerende ved universitetet. Andre institutioner kan også udføre biologiske undersøgelser i området, og i 1990 har Laboratoriet for Økologi og Miljølære ved DTH, Zoologisk Institut ved KVL, Danmarks Miljøundersøgelser og Statens Planteavlsvforsøg stået for 4 projekter. I flere tilfælde har gæster fra ind- og udland anvendt det avancerede lydanalyseudstyr, der forefindes i laboratoriet. Som tidligere år er ynglefuglene i reservatets sydlige halvdel blevet optalt efter en kortlægningsmetode. En årsberetning med mere detaljerede oplysninger om forskningsaktiviteten kan fås ved henvendelse til bestyrelsens formand.

Anden virksomhed:

Arbejdet med at udvikle hele skoven, der udgør størstedelen af reservatet, til naturskov med gode forskningsmuligheder er fortsat. Der har været afholdt ekskursioner for grupper af interesserede og desuden to rundvisninger i reservatet efter annoncering i lokalpressen. På disse ture informeres deltagerne om forskningsarbejdet.

Bestyrelse:

Hans Lind (formand), Peter Holter, Morten Lange (til 31/3), Henning Adersen (fra 1/4).

Dagligt tilsyn: Torben Dabelsteen.

Hans Lind

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 hver vigtigere samlingssektion 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 en væsentlig opgave med at udsortere og udlåne relevant materiale fra de øvrige afsnit til forskning 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 1990 haft gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum.

Hvirveldyrafdeling:

Hvirveldyrafdelingens kuraterings- og forskningsområder er fisk (forskning især over dybhavsfisk), padder (forskning især over slanger), fugle (ringmærkning og udforskning af tropiske fuglefaunaer), pattedyr (forskning over flagermus og hvaler) og kvartærzoologi (forskning over Danmarks og Grønlands forhistoriske dyreverden). Afdelingens arbejde har længe været præget af denne opdeling i adskilte arbejdsfelter, hvilket til dels kan skyldes fordelingen på tre adskilte etager i instituttet. Dog er der i det forløbne år sket en betydelig planlægning af et bredere samarbejde. Sammen med Institut for Populationsbiologi er der igangsat opbygning af verdensomspændende samlinger af fugles genetiske materiale DNA og DNA-baseret forskning over fuglenes evolution, og der planlægges et langsigtet projekt over biologiske diversiteter i tropiske bjergskove med forskning over både fugle, pattedyr og krybdyr og forhåbentlig også med samarbejde med entomologer og botanikere. Statens naturvidenskabelige Forskningsråd er ansøgt om midler (rammebevilling) og J. Fjeldså har foretaget en forundersøgelse i Tanzania og har etableret et bredt samarbejde med institutioner i Tanzania og Kenya og med internationale miljøorganisationer. Fuglesektionen er endvidere meget involveret i at engagere danske (og nordiske) amatørornitologer i indsamling af midler og data for fuglebeskyttelse i u-lande, bl.a. med medvirken i planlægningen af et større projekt i Philippinerne (kortlægningsarbejde med henblik på prioriteringen for udpegning af skovreservater og for Verdensbankens skovforvaltningsplan i Philippinerne).

Dybhavsfisk

Bearbejdelsen af et stort grønlandsk dybhavsmateriale påbegyndt (E. B. og J. G. N.). Revision af den kosmopolitiske ophidiidslægt *Neobythites* påbegyndt. Re-

visionen og diverse slægter af familierne Ophidiidae, Aphyonidae og Ipnopidae, flere i samarbejde med udenlandske kolleger, fortsat. Arbejde om en ny jansk dybhavsfisk af slægten *Parabrotula* sammen med Masaki Miya afsluttet (J. G. N.). Studier af visse batypelagiske fiskegrupper fortsat. Revision af fiskefamilien Giganturidae afsluttet (E. B.) (Erik Bertelsen, Jørgen G. Nielsen).

Slanger

Studier af slangefaunaen i det sydlige Congo påbegyndt. Studier over slangefaunaen i Etiopien fortsat. Revisioner af afrikanske snogslægter fortsat. Arbejde om *Dipsadoboa duchesnei* komplekset og artikel om slangernes retina afsluttet (J. B. R.). Studier af havslangesystematik med særlig henblik på gruppen *Hydrophis* (A. R. R.) (Jens B. Rasmussen, Arne R. Rasmussen).

Fugle

Undersøgelse af differentiering af populationer hos diverse fugle i bjergskove i Peru og Bolivia og analyse af denne faunas oprindelse og biogeografi fortsat. Udvikling af prioriteter for bevarelse af biodiversitet i bjergskove i Andes og planlægning af lignende projekter i Øst-Afrika påbegyndt. Beskrivelse af en ny fugleart fra Somalia, bl.a. baseret på DNA-analyse (sammen med Peter Arctander) afsluttet. Skrevet kapitler om lappedykkere til tre samleværker og sammen med J. J. Vlug afsluttet Working Bibliography og Grebes of the World (J. F.). Teknisk rapportering fra 1989-ekspeditionen i Loja, Ecuador afsluttet (Hanne Bloch, Michael Køie Poulsen, Carsten Rahbek, Jan Fisher Rasmussen). Siden 1. juli udstationering i Quito, Ecuador, for 4-års detaljeret kortlægning af fuglefaunaen i tempereret bjergskov, bl.a. med feltarbejde i den hidtil udforskede Cordillera del Condor påbegyndt (N. K.). Projektet sker i samarbejde med Academy of Natural Sciences of Philadelphia (udvikling af samlet plan for bevarelse af biodiversitet i Ecuador) og Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales i Quito (samlingsudvikling og oplæring af studenter) (N. K.). Undersøgelse af pollenindholdet i mavesækken hos nogle danske trækfugle afsluttet (I. S.) (Jon Fjeldså og studenter, Niels Krabbe, Ingrid Sørensen).

Ringmærkning og fugleøkologi

Undersøgelser i forbindelse med Lomvie-projekt i Grønland fortsat (K. K.). Bearbejdelse af 11 års fugletællinger i Tøndermarsken afsluttet. Kompilatorisk arbejde om vadefugletrækket gennem Danmark fortsat (H. M.). Undersøgelser over grågæssenes populationsdynamik i Utterslev Mose samt strandengsfuglene på Rågø fortsat. Planlægning af museets arbejde med fugleringmærkning fortsat (N. O. P.) (Kaj Kampp, Hans Meltofte, Niels Otto Preuss).

Flagermus

ZM's flagermusprojekt: Analyse og sammenligning af insektædende flagermusfaunaer hvad ang. diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg (suppleret med et atlasprojekt) fortsat. I år specielt flugttudier af et antal arter i Sydspanien og kortlægning i Nordjylland. Projekt om flagermus på nordatlantiske øer (sammen med D. Bloch) afsluttet (Hans J. Baagøe).

Hvaler

Undersøgelser over marsvinsbestande og vandringer, over det grønlandske marsvin samt over den danske hvalfauna, recent og subfossilt fortsat (C. C. K.). Undersøgelse af intraspecifik variation og diagnostiske skeletforskelle mellem *Lagenorhynchus acutus* og *L. albirostris* og bearbejdelsen af en strandning af *Peponocephala electra* afsluttet (M. H. M) (Carl C. Kinze, Maria Hill Mikkelsen).

Danmarks kvartærzoologi

Analyser af subfossile fiskeknoglematerialer (fra Lystrup Enge, Jylland, samt Henriksholm-Bøgebakken, Sjælland) til belysning af fiskeri i Ertebølleperioden i Danmark påbegyndt. Undersøgelser af subfossile husdyr i Norden i sammenligning med primitive nutidige racer fortsat. Sammenlignende studier over knoglematerialer fra jernalderboplads. Revision af typeeksemplarer i Den P. W. Lundske Samling påbegyndt (T. H.). Sammenskrivning af resultaterne af en zooarkæologisk undersøgelse af samtlige danske og ét enkelt større, sydsvensk dyreknoglefund fra bronzealder afsluttet (G. N.). Pollenanalytiske undersøgelser over vegetationsændringer i Peru's højland fortsat (I. S.). Studiet af danske pleistocæne og holocæne pattedyrs geografiske og kronologiske udbredelse og evolution, herunder detailundersøgelse af den danske kæmpebjort (*Megaloceros giganteus*) fortsat (K. Aa.-S.) (Inge B. Enghoff, Tove Hatting, Georg Nyegaard, Ingrid Sørensen, Kim Aaris-Sørensen).

Grønlands kvartærzoologi

Pollenanalytiske undersøgelser over Grønlands planteliv under Nordbotid fortsat (Ingrid Sørensen).

Øvrige projekter

Registrering af herpetologiske og mammologiske typer fortsat. Dette er aktualiseret af amerikansk projekt vedr. musene (*Sigmodontinae*) i det P. W. Lundske recente og pleistocæne pattedyrmaterialer. Ud fra et tilfælde herunder forberedes et forslag om at udelade Artikel 70a i den kommende 4. udgave af nomenklaturkoden (Frits W. Bræstrup).

Afdelingen for marine invertebrater:

Det forløbne år har været præget af videreførelsen af igangværende projekter og aktiviteter. Dette manife-

ster sig bl.a. ved hyppigere kontakter med udenlandske kolleger med henblik på fælles præsentationer ved internationale møder og gennem udarbejdelsen af fælles manuskripter til rapporter og afhandlinger. Afdelingens faste kollokvierække udgør i denne forbindelse et vigtigt forum for kontakt og orientering, da gæster altid anmodes om at give en oversigt over deres forskning og oplæg til diskussion af aktuelle arbejdsopgaver. Afdelingen står for afholdelsen af The 6th International Deep-Sea Symposium i juli 1991, og 4 medarbejdere er involveret i planlægningsarbejdet.

Kontakten med kolleger på danske havforskningsinstitutioner holdes løbende igang gennem forskeres og studenters deltagelse i et foreningsliv, som Zoologisk Museum har en meget lang tradition for at lægge hus til. Her vises afdelingens ansigt udadtil og her har mange samarbejdsmuligheder set dagens lys. Meget markant var afdelingens deltagelse i Det 6. Danske Havforsker møde i Hirtshals i januar. I dette deltog 3 forskere og 5 studenter, hvoraf 7 holdt foredrag eller havde andre indslag. Desuden vistest en poster, der gav en oversigt over Zoologisk Museums marine forskning. En medarbejder deltager i nationalt og internationalt samarbejde om Vadehavets særlige problemer.

Den indsamlingsmæssige del af BIOFAR-projektet, en internordisk undersøgelse af bunddyrfaunaen i Færøernes økonomiske zone, er blevet afsluttet med usædvanlig stor togtaktivitet, idet der i 1990 foruden færøske og norske deltog skotske og tyske havforskningsfartøjer. Togterne har involveret 3 faste medarbejdere og 5 specialestudenter, og 10 medarbejdere ved afdelingen har modtaget materiale med henblik på udarbejdelsen af artslistes for det færøske område. Projektet, der egentlig skulle afsluttes med udgangen af 1990, har af det færøske landsstyre fået bevilget endnu et år til færdigsortering og bearbejdelse af det indsamlede materiale. Et vigtigt skridt blev taget med 3 medarbejders deltagelse i en international workshop om polychæter samlet under BIOFAR, afholdt i Frederikshavn i september; her besluttedes det, at Zoologisk Museum skal fungere som koordinations- og fordelingsinstitution for arbejdet med denne dyregruppe.

Som en følge af det internordiske samarbejde er der fremsat en plan om oprettelse af en fællesnordisk database for marine invertebrater. Projektet har fået navnet NEAT (North East Atlantic Taxa), og den for nyligt nedsatte styringsgruppe undersøger i øjeblikket de økonomiske muligheder for projektets gennemførelse.

Arbejdet med sidste års indsamlinger fra Antarktis (EPOS-projektet) er fortsat inden for systematik, reproduktion og kemi, overvejende i samarbejde med udenlandske institutioner. Dette arbejde har ganske særlige fremtidsperspektiver p.g.a den intensiverede internationale forskning i klimaændringer og ressourcer i polregionerne. Derfor er det også vigtigt, bl.a. med henblik på at få bevillinger fra internationale

forskningsfonds, at 2 medarbejdere er medlemmer af arbejdsgruppen Northern Sciences Network under UNESCO-projektet Man and Biosphere.

Svampes systematik, zoogeografi og biologi

Et arbejde, udført på grundlag af bundfotografier, om antarktiske svampes biologi er afsluttet, og et nyt er påbegyndt (sm.m. D. Barthel og J. Gutt). Taxonomisk arbejde med sponger fra Weddell-havet og Færøerne er fortsat. Analyse af nye bundfotografier fra Færøerne er påbegyndt. Et arbejde om den kemiske sammensætning af arter af *Geodia* og *Stryphnus* er afsluttet (sm.m. C. Christophersen, L. Hovgaard, A. Klitgaard og P. H. Nielsen) (Ole S. Tendal). Undersøgelse af faunaen associeret med visse svampearter ved Færøerne (BIOFAR-projektet) er fortsat (Anne Klitgaard).

Coelenteraters systematik, zoogeografi og biologi

Et manuskript om korallen *Lophelia*'s udbredelse ved Færøerne (BIOFAR-projektet) er afsluttet (sm.m. H. Westerberg). Undersøgelser over faunaen associeret med *Lophelia* er fortsat (Rune Frederiksen, Andreas Jensen). Undersøgelser over hydroiders udbredelse omkring Færøerne (BIOFAR-projektet) er fortsat (Marianne S. Thorsen).

Korset- og bjørnedyr systematik, zoogeografi og biologi

Meiofaunaundersøgelser på materiale fra Igloolik (Canada) er afsluttet. Beskrivelser af nye arter af korsetdyr fra Ny Caledonien, Mozambique Kanalen og Middelhavet er næsten færdige. En ny orden af korsetdyr er fundet under BIOFAR togt med »Valdivia«; det nye dyr er levendefødende og larveudviklingen sker inde i moderdyret. Frysetolerance, antifryse- og isnucleeringsproteiner er blevet undersøgt hos det arktiske bjørnedyr *Amphibolus nebulosus* (sm.m. P. Westh) (Reinhardt M. Kristensen).

Børsteormes systematik, zoogeografi og biologi

Manuskript til Havbørsteorme 1 i »Danmarks Fauna« og til en del af polychæterne fra Galatheaekspeditionen er afleveret. En mindre afhandling om en nyindvandret børsteorm i Ringkøbing Fjord er færdig. Manuskript til Havbørsteorme 2 i »Danmarks Fauna« er påbegyndt (Jørgen B. Kirkegaard). Slægten *Eumida* er revideret, og et stort materiale af andre havbørsteorme tilhørende familien *Phyllodocidae* er beskrevet. Studier af nervesystemet hos en række udvalgte arter er gennemført. En fylogenetisk analyse af hele familien er færdig. Undersøgelse af materiale fra BIOFAR-projektet er påbegyndt (Danny Eibye-Jacobsen). Revisioner af slægten *Pholoe* og familien *Cirratulidae* er fortsat. Et review over slægten *Pseudomyxistides* er påbegyndt (sm.m. F. Pleijel). Bearbejdelse af O. Fabricius' upublicerede noter i forbindelse med oversættelse til engelsk af børsteormebeskrivelser i

»Fauna Groenlandica« er påbegyndt (Mary E. Petersen). Manuskript til Regnorme i »Danmarks Fauna« er færdiggjort. Arbejdet med materiale af slægterne *Libyodrilus* og *Iriodrilus* fra Vestafrika er fortsat (Martha W. Clausen). Undersøgelsen af udbredelsen af en række *Nereis*-arter i Isefjorden er fortsat og udvidet til at omfatte også andre hvirvelløse dyr (Erik Rasmussen).

Krebsdyrs systematik, zoogeografi og biologi

En oversigt over Utterslev Moses krebsdyr er færdig. Arbejdet med 'dafnier' til »Danmarks Fauna« er fortsat. En revision af visse slægter af familien *Chydoridae* fra Grønland er påbegyndt (Ulrik Røen). Arbejdet med systematik og økologi hos *Palaemonetes* i Nordøstamerika er fortsat (Erik Rasmussen). Manuskript om caribiske lavtvandsisopoder næsten færdiggjort (sm.m. H. G. Müller). Manuskript om H. C. Ørstedes rejse i Vestindien 1845-48 afsluttet (sm.m. M. E. Petersen). Manuskript om egne ekspeditioner og rejser færdiggjort. Udarbejdet oversigt over dansk carcinologi gennem 200 år. Fortsat arbejde over forhistorie og det første 10-år af SCOR. Deltaget i udarbejdelse af »Bibliography of Rennell and Bellona Islands« (Torben Wolff). Undersøgelse af udbredelsen af *Decapoda* omkring Færøerne (BIOFAR-projektet) er fortsat (Erik Rømer). Manuskript om ostracodtyper er færdiggjort (Poul Jeppesen).

Bløddyr systematik, zoogeografi, evolution og økologi

Undersøgelser over pharynxmuskulatur hos baggælle-lesnegle af gruppen *Sacoglossa* er afsluttet. Revisionen af Indo-Pacifikke *Elysidae* er fortsat. Revision af slægten *Costasiella* og undersøgelse af funktionel morfologi og evolution af radulatænder hos *Sacoglossa* er påbegyndt (Kathe Jensen). En række krydsningsforsøg mellem populationer af danske, franske, spanske og portugisiske dyndsnegle (*Hydrobia*, *Semisalsa*) er afsluttet og den morfologiske undersøgelse af materialet er fortsat (Bent Muss). Bearbejdelsen af paleocæne muslinger fra Nugsuaq (sm.m. Annie Vedelsby) samt studier over havmiljø er fortsat (Godtfred Høpner Petersen). Arbejdet over ægkapsler og forplantning hos visse snegle fra Hong Kong, samt udarbejdelsen af en liste over havsnegle i Hong Kong området er afsluttet. Arbejdet med Rødehavets *Pectinidae* (sm.m. H. Dijkstra) og morfologi og systematisk tilhørsforhold for *Pseudohinnites levii* er fortsat (Jørgen Knudsen). Gennemgang af visse grønlandske mollusker (sm.m. A. Warén) er afsluttet og manuskript udarbejdet. Arbejdet med familien *Diaphanidae* er fortsat. Bearbejdelse af tectibrancher fra BIOFAR-projektet er påbegyndt (Tom Schiøtte).

Armfødders udvikling, de flercelledes dyrs fylogeni og mosdyrs systematik

Manuskript om *Crania*'s udvikling er færdiggjort. Ar-

bejdet på en bog om dyrerigets evolution fortsat med revision af tidligere skrevne kapitler og affattelse af et antal nye. En række undersøgelser over hexactineller og visse larvetyper er gennemført (Claus Nielsen). Bearbejdelse af Islands bryozoa er fortsat (Karen Bille Hansen).

Pighudes systematik, zoogeografi og fylogeni

Søpindsvineprojektet: De histologiske undersøgelser af spatangoidernes samt enkelte andre søpindsvins indre organers struktur er fortsat med henblik på en evaluering af disse strukturers værdi som systematiske karakterer (Margit Jensen). Manuskript om Holothurioidea (påbegyndt af Bent Hansen) til »Marine Invertebrates of Scandinavia« afsluttet (Fritz Jensenius Madsen).

Den entomologiske afdeling:

Afdelingens arbejdsområde er insekter, tusindben, edderkopper o.l. Arbejdet omfatter: beskrivelse af ukendte arter, – klassifikation af arterne, studier af slægtskabsforhold mellem arter, slægter, familier m.m., ofte baseret på dybtgående anatomiske studier, – studier af udvalgte områders fauna. Fælles forskningsprojekt (rammebevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd): »Terrestriske leddyr diversitet: Taxonomi, morfologi, evolution og biogeografi hos udvalgte grupper af tusindben, edderkopper og insekter«.

Semiakvatisk tæggers systematik

Projekt: De semiakvatisk hemipterer (Hemiptera, Gerromorpha). Taxonomi, evolution og biogeografi«. En udredning af slægten *Gerris* (*Gerridae*) fylogeni er påbegyndt. Arbejdet med den holarktiske slægt *Limnoporus*' taxonomi, fylogeni og evolution er fortsat i samarbejde med J. R. Spence, Edmonton, Canada. Studiet af havtægernes, *Halobates*, morfologi, fylogeni og evolution er afsluttet og resultaterne bl.a. forelagt ved symposiet »Systematics and evolution of the Austral flora and fauna« i Canberra, Australien, august 1990 (Nils Møller Andersen).

Aculeate hvepse systematik

Fortsat arbejdet med en taxonomisk revision af samtlige orientalske og palæarktiske myrehvepse (*Mutillidae*) med hovedvægt på palæarktisk materiale, og har herunder bestemt ca. 4.000 eksemplarer lånt fra fremmede samlinger. Arbejdet har været koncentreret om færdiggørelsen af en monografi over underfamilien *Pseudophotopsinae* og det fortsatte arbejde med især *Dasylabris*, *Stenomutilla* og *Mutilla* (Børge Petersen).

En taxonomisk revision af gravehvepse-slægten *Sericophorus* er afsluttet (Ole Lomholdt).

Revisionen af skandinaviske klohvepse (familien *Dryinidae*) er fortsat (Michael Andersen).

Sommerfuglenes anatomi, fylogeni, systematik og faunistik

Påbegyndt taxonomiske/morfologiske studier over palaeosetideslægterne *Osrhoes* og *Ogygiodes* (1). Fortsatte undersøgelser over den primitive australske mølfamilie *Lophocoronidae*'s morfologi, og en nyvurdering af glossate sommerfugles fylogeni (1). Fortsatte undersøgelser over den newzealandske mølfamilie *Mnesarchaeidae*'s morfologi og systematik (2). Fortsatte ultrastrukturelle studier over larvekutikulaen hos mølfamilien *Micropterigidae* (3). (1) med E. S. Nielsen, Canberra. (2) med G. W. Gibbs, Wellington. (3) med R. M. Kristensen (Niels Peder Kristensen).

Et bidrag om *Gelechiidae* til en liste over småsommerfuglene i det østlige Tyskland er næsten afsluttet (med R. Gaedike, Eberswalde). Resultaterne af en undersøgelse over *Gelechiidae* fra 13 års lysfældefangst er skrevet sammen. Har fortsat arbejdet med at lave oversigten over udvalgte *Gelechiidae*-slægter fra det vest-palæarktiske område (Ole Karsholt).

Igangsæt og ledet Atlasprojektet Danmarks Dagsommerfugle. Projektet går ud på at indsamle oplysninger om de danske dagsommerfugles udbredelse i fortid og nutid. Knap 500 personer deltager som indberettere i undersøgelsen. Oplysningerne, der stammer fra samlinger og observationer i naturen, indtastes på EDB. Målet med den store undersøgelse er bl.a. at få et detaljeret billede af arternes fluktuationer set i relation til klimasvingninger og ændringer i det danske landskab siden år 1900. Projektet skal løbe til og med 1992 (Michael Stoltze, licentiatprojekt).

Fluers systematik

Fortsat systematisk revision af New Zealands og Australiens therevider. Afsluttet 3 arbejder (sammen med 3 japanske specialister) over en ny dipterfamilie: *Apsilcephalidae* (Leif Lyneborg).

Den systematiske og faunistiske bearbejdelse af skandinaviske snyltefluer er fortsat, med særligt henblik på udarbejdelse af et bind i serien *Fauna Ent. Scand.* indeholdende en udførlig behandling af samtlige 80 arter af slægtsgrupperne *Siphonini* og *Graphogastrini* (licentiatprojekt). Studier over snyltefluernes slægtskabsforhold er fortsat (Stig Andersen).

En sammenlignende skelet- og muskelanatomi undersøgelse inden for et bredt udsnit af *Diptera* er påbegyndt. Formålet er at forsøge at afklare nogle af de grundlæggende, hidtil ganske uafklarede spørgsmål vedr. Dipterernes fylogeni: 1. Hvilken gruppe inden for de nematocere tovinger er søstergruppe til fluer (*Brachycera*)? 2. Hvad er søstergruppen til de højere fluer (*Cyclorrhapha*)? 3. Hvordan er de basale grupper af *Cyclorrhapha* fylogenetisk relateret indbyrdes? (Verner Michelsen).

Afsluttet revisioner af kødflueslægter (*Sarcophagidae*), herunder en sammenfattende behandling af verdens *Blaesoxipha* (licentiatprojekt) (T. Pape).

Billers systematik og faunistik

Vandkærer (Hydrophiloidea og Hydraenidae): Fylogeni, klassifikation og revision af slægterne (licentiat-projekt) afsluttet. Projektet 'De staphyliniforme billers basale fylogeni' påbegyndtes februar 1990. De staphyliniforme biller omfatter c. 20 % af samtlige biller (knap 60.000 arter), herunder den store familie, rovbiller (Staphylinidae), hvis taxonomiske status er meget tvivlsom. Projektet har primært til formål at belyse sammenhængene mellem familierne af Staphyliniformia, samt gruppens eventuelle monofyli (Ole Michael Hansen).

Påbegyndt en faunistisk kortlægning af Eucnemidae i Danmark. Fortsat den faunistiske kortlægning af Elateridae (smældere) i Danmark med særligt henblik på overvågning af de til gammel løvskov knyttede arter (Ole Martin).

Grønlands nulevende, subfossile og fossile insekter

Fortsatte undersøgelser af subfossile insektfaunaer i Grønland, a) i Kap København Formationen, Peary Land (fra overgangen Tertiær/Kvartær), b) i interglaciale aflejringer fra Thule Distrikt, c) i kulturlag fra Saqqaq-bopladsen på Qeqertasussuk Disko Bugt (Jens Böcher).

Tusindben-ordenen Julida's systematik

Revisionen af Dolichoilius er næsten færdig. En fylogenetisk analyse af Julida's familier er afsluttet i forbindelse med beskrivelse af en ny slægt. Oversigter over tusindbens størrelser og over makaronesiske tusindben er afsluttet. En oversigt over tusindbens post-embryonale udvikling er under udarbejdelse (m. J. G. Blower, Manchester, og W. Dohle, Berlin). Forarbejder til revisioner af Paectophyllinae, Megaphyllum og Ommatoilius er igangsat (Henrik Enghoff).

En revision af julide-slægten Cylindroiulus i Kaukasus er afsluttet (Helen Read).

Hjulspindende edderkoppers fylogeni og biogeografi

Fortsatte studier over de tornede hjulspinderes (Gasteracanthinae) fylogeni og biogeografi. I forbindelse med studieophold på National Museum of Natural History, Washington, D. C., er der ialt gennemgået 10.000 eksemplarer, 36 typer er beskrevet og tegnet. Karakteranalyse for slægtsfylogeni er afsluttet. En datamatrix på 60 slægter og 112 karakterer er udarbejdet og analyseret v.hj. af EDB-programmerne Hennig 86 og PAUP. En artikel om hjulspinderfamilien Araneidae's overordnede fylogeni er påbegyndt (med J. Coddington, Washington, D. C. Og H. W. Levi, Harvard Univ., Cambridge) (Nikolaj Scharf).

Kongresdeltagelse, gæsteforelæsninger m.v.:

7. Nordiske Ornitologkongres, Skive, 6-10/8; XX World Conference of International Council for Bird Preservation, Hamilton, New Zealand, 19-27/11; XX

International Ornithological Congress, Christchurch, New Zealand, 2-9/12 (Jon Fjeldså). European Cetacean Society, 4th Annual Conference, Palma de Mallorca, 2-4/3; IWC Scientific Committee, Den Haag, Holland, 10-13/6; IWC Conference on Gill Nets, La Jolla, USA 20-21/10 (Carl C. Kinze). 7. Nordiske Ornitologkongres, Skive, 6-11/8; Baltic Birds 6, Pruchten, DDR, 8-12/10 (Hans Meltofte og Niels Otto Preuss). European Cetacean Society's konference på Mallorca, marts (Maria Hill Mikkelsen). ASIH-møde, Charleston, N. C., 12-19/6 (Jørgen Nielsen). 6. nordiske bronzealderssymposium, Umeå, Sverige, 16-19/6 (Georg Nyegaard). EURING 9th General Meeting, Visegrad, Ungarn, 10-17/9 (Niels Otto Preuss). 7. Nordiske Ornitologkongres, Skive, 6-10/8 (Jan Fisher Rasmussen, Jan Durinck, Hanne Bloch, Michael Køie Poulsen). Polychaet-workshop under BIOFAR, Frederikshavn, 16-23/9 (Danny Eibye-Jacobsen). 6. danske havforsker møde, Hirtshals (foredrag), 24-27/1 (Rune Frederiksen). 6. danske havforsker møde, Hirtshals (foredrag), 24-27/1 (Andreas Jensen). Conference on Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos, Liverpool, U.K. (foredrag), 18-21/9; International Conference on the Marine Biology of Hong Kong and the South China Sea, Hong Kong (foredrag), 28/10-3/11 (Kathe Jensen). Seventh International Echinoderm Conference, Atami, Japan (foredrag og Chairman for morphology section), 9-14/9 (Margit Jensen). 6. danske havforsker møde, Hirtshals (foredrag), 24-27/1. Polychaet-workshop under BIOFAR, Frederikshavn, 16-23/9. MAB Northern Sciences Network møde, Rovaniemi, Finland (foredrag), 24-28/9. MAB International Co-ordination Council, 11th session, Paris, 12-16/11 (Jørgen B. Kirkegaard). 6. danske havforsker møde, Hirtshals (foredrag), 24-27/1. - Zoogeografi-workshop, Kaldbak Laboratoriet, Færøerne, 19-25/8 (Anne Klitgaard). International Conference on the Marine Biology of Hong Kong and the South China Sea, Hong Kong (Chairman of session), 28/10-3/11. Colloquium, Phuket Marine Biological Center, Thailand (foredrag), 14/11 (Jørgen Knudsen). Universitæt Göttingen, Tyskland (foredrag), 28-30/1. MAB Northern Sciences Network møde, Rovaniemi, Finland (foredrag), 24-28/9 (Reinhardt Møbjerg Kristensen). Rådet for den østgrønlandske Nationalpark, Kangerdlussuaq, Grønland, 28/2-2/3. Zoo-seminar, Hindsgavl, 24-25/4. Conservation Officers Meeting, WWF, Bremen, 29-30/5. 10th International Wadden Sea Day, Esbjerg, 23-24/8. 45th International Zoo Congress, København, 26-30/8. 7th International Wadden Sea Congress, Ameland, Holland (foredrag), 22-25/10. WWF International Council Meeting, Sydney, Australien, 23-26/11 (Bent Muus). Univ. of Maryland, USA, 4th Int. Congress on Systematic and Evolutionary Biology (Chairman of session), 30/6-7/7. Appalachian Univ., Boone, NC, USA (foredrag), 7-13/7. Harbor Branch

Oceanographic Institution, Fort Pierce, Florida, USA, 19/10. Stockholms Univ., Sverige, festforelæsning for prof. L. Silén, 23-25/11 (Claus Nielsen). Naturen i Havet, Skov- og Naturstyrelsens årsmøde (foredrag), 31/3. International Polynia Project, Liege, 4-7/5. Isefjord-konference, Holbæk (foredrag), 29/9. Arctic Marine Ecology Group, Murmansk (foredrag), 30/10-7/11 (Godtfred Høpner Petersen). Polychaetworkshop under BIOFAR, Frederikshavn, 16-23/9 (Mary E. Petersen). Isefjord-konference, Holbæk (foredrag), 29/9 (Erik Rasmussen). Zoogeografi-workshop, Kaldbak Laboratoriet, Færøerne, 10-25/8 (Erik Rømer). 6. danske havforskermøde, Hirtshals (foredrag), 24-27/1. Antarktis symposium, Bremerhaven (foredrag), 10-16/6. Faunistik-møde, Tjärnö, Sverige (gæsteforelæsning), 9-14/12 (Ole Tendal). 6. danske havforskermøde, Hirtshals, 24-27/1. Zoogeografi-workshop, Kaldbak Laboratoriet, Færøerne, 19-25/8 (Marianne Thorsen). European Aquarium Curators Meeting, London (foredrag), 14-18/10. Symposium on the History of Crustacea, San Antonio, Texas, USA (foredrag), 27-30/12 (Torben Wolff). »Systematics and biogeography of the Austral biota. IXth Meeting of the Willi Hennig Society«, Canberra, Australia, 23-27/8, »A European Course in Systematic Biology« (under EF-programmet Erasmus), Amsterdam, Holland, 1-5/10 (N. M. Andersen). »Second International Congress of Dipterozoology«, Bratislava, 27/8-1/9 (S. Andersen). »Our Common Heritage: Protection of Biodiversity in the Developed World«, Bergen, 2-6/5, »International Conference on the Role of the Polar Regions in Global Change«, Fairbanks, Alaska, 11-15/6, »Impact of Climatic Change on Natural Ecosystem, with emphasis on boreal and arctic/alpine areas«, Trondheim, 27-29/11 (J. Böcher). »8th International Congress of Myriapodology«, Innsbruck, 15-21/7, »Evolution and Conservation in the North Atlantic Islands«, Manchester, 4-6/8 (H. Enghoff). Østrig, 28/8-8/9, Odeise 3/3, Entomologisk Årsmøde, (O. Karsholt). »IXth Meeting of the Willi Hennig Society«, Canberra, Australia, 20/8-16/9, (N. P. Kristensen). »The Second International Congress of Dipterozoology«, Bratislava, 27/8-1/9 (V. Michelsen).

Udgivervirksomhed:

Redaktører:

Carlsberg Fondets Dana Reports (Erik Bertelsen). Acta Zoologica, Stockholm (Claus Nielsen). Atlantide Report (Jørgen Knudsen, Torben Wolff). Danmarks Fauna (Ole Tendal). Deep-Sea Newsletter (Torben Wolff). DYR i natur og museum (Torben Wolff). Galathea Report (Torben Wolff). Meddelelser om Grønland (Godtfred Høpner Petersen).

Rapport: Arctic Biology Course, Igloolik, N.W.T., Canada (Martin Jørgensen, Reinhardt Møbjerg Kristensen, Godtfred Høpner Petersen).

Rapport: Arktisk Feltkursus, Godthåb 1990 (Peter Funch Andersen).

Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proc., 2nd Int. Polychaete Conf., Copenhagen 1986 (Mary E. Petersen, Jørgen B. Kirkegaard).

The Natural History of Rennell Island (Torben Wolff).

Årsskrift for Dansk naturhistorisk Forening (Ole Tendal, Kim Aaris-Sørensen).

Entomologica Scandinavica (N. M. Andersen), Biologisk redaktør af Danmarks Radios interaktive videoprojekt om Grønland, »Sjulleq« indtil 31. maj 1990 (J. Böcher), Steenstrupia (H. Enghoff), Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung, Zoomorphology (N. P. Kristensen), Entomologiske Meddelelser, Birds of The High Andes, Noctuidae Europaeae vol. 1, Proceedings of the 2nd International Polychaete Conference (L. Lyneborg), Entomologica Scandinavica, Fauna Entomologica Scandinavica (V. Michelsen).

Redaktionsmedlemmer:

Dansk orn. Foren. Tidsskrift (Jon Fjeldså). Dyr, Journal of Danish Archaeology (Tove Hatting). Dansk orn. Foren. Tidsskrift (Hans Meltofte). Steenstrupia (Jens B. Rasmussen). Bijdragen tot het Dierkunde (Torben Wolff). Biological Oceanography (Torben Wolff). Canadian Journal of Zoology (Reinhardt Møbjerg Kristensen). Danmarks Fauna (Reinhardt Møbjerg Kristensen). Danmarks Pattedyr (Bent Muus). Levende Natur (Bent Muus). Malacologia (Jørgen Knudsen). Naturens Verden (Torben Wolff). Ophelia (Kathe Jensen, Bent Muus). Phuket Marine Biological Center Research Bulletin (Claus Nielsen). Polar Biology (Godtfred Høpner Petersen). Sarsia (Claus Nielsen, Torben Wolff). Steenstrupia (Claus Nielsen). Indo-Malayan Zoology (Kay W. Petersen). Steenstrupia (N. M. Andersen). Dyr i Natur og Museum (H. Enghoff). Entomologiske Meddelelser (H. Enghoff, M. Hansen, O. Karsholt). Ophelia (L. Lyneborg).

Referenter:

Myotis (20), Holarctic Ecology (1) (Hans Baagøe); Ornis Scand. (3), The Ibis (1), Gerafaut (1), Proc. 7. Nordic Orn. Congr. (2) (Jon Fjeldså); Rep. Int. Whal. Comm. (1) (Carl C. Kinze); Cybiuth (1), Journal Japanese Ichthyology (1), Copeia (1) (Jørgen G. Nielsen).

Acta Zoologica (Danny Eibye-Jacobsen 1, Kathe Jensen 1).

American Naturalist (Kathe Jensen 1).

Canadian Journal of Zoology (Reinhardt Møbjerg Kristensen 3).

International Journal of Invertebrate Reproduction and Development (Reinhardt Møbjerg Kristensen 2).

Journal of Molluscan Studies (Kathe Jensen 2).
 Neritica (Mary E. Petersen 1).
 Norsk Polarinstittut Skrifter (Reinhardt Møbjerg Kristensen 1).
 Polar Biology (Godtfred Høpner Petersen 2).
 Sarsia (Ole Tendal 1).
 Zoologica Scripta (Reinhardt Møbjerg Kristensen 1, Ole Tendal 1, Torben Wolff 1).

The Beagle (Darwin) (1), Canadian Journal of Zoology (1), Entomologica Scandinavica (2), Journal of New York Entomological Society (1) (N. M. Andersen), Canadian Journal of Zoology (1), Anales Zoologici Fennici (1), Studies on the Neotropical Fauna and Environment (1), Proceedings of the 8th International Congress of Myriapodology (2) (H. Enghoff), Nota Lepidopterologica (2-3), Entomologica Scandinavica (1) (O. Karsholt), Entomologica Scandinavica (1), Cladistics (1), Biologiske Skrifter (1) (N. P. Kristensen), Entomologica Scandinavica (8) (V. Michelsen).

Udstillings- og formidlingsvirksomhed:

Ledelsen af udstillingerne varetoges i 1990 af udstillingsleder, lektor Kay W. Petersen, medens værkstederne blev ledet af værkstedsleder Hans Madsen. De offentlige udstillinger blev i 1990 besøgt af 143.436 gæster, hvoraf 32.595 var elever, som benyttede museet og skoletjenesten i forbindelse med biologiundervisningen.

Særudstillingen om dansk naturforvaltning, »Guld eller grønne skove?«, fortsatte frem til 15. maj, og blev 17.12. afløst af en særudstilling om Grønlands fauna, »Glimt af Grønlands dyreliv«, støttet af Nuna Fonden, Nuuk. Ved indvielsen af denne særudstilling kunne museet præsentere sit nye forhalsdyr, en stor, smuk isbjørn fra Østgrønland, som er skænket af Grønlands Hjemmestyre. Isbjørnen erstatter den elskede, men sønderklappede bisonokse, som har været museets »vartegn« gennem tyve år.

I skolernes vinterferie arrangeredes en lille udstilling af dyrespor med tilhørende aktiviteter, og i efterårsferien centreredes aktiviteterne omkring dyrs energiforbrug ved forskellige former for bevægelse. I april var foredragssalen rammen om en udstilling af de bedste tegninger fra en børnetegningskonkurrence arrangeret af den danske Brundtland-komité »Vor fælles Fremtid«, og 26. juni-6. juli udstillede den franske kunstner Bernard Duhem dyre- og plantetegninger. 2. november til 2. december udstillede maleren Milton Blanc malerier over temaet »Naturens Sjæl«. Som et eksperiment var malerierne ophængt rundt om på udstillingerne på 5. og 6. sal. Decembers julespøg, »Nissernes Naturhistorie«, er ifølge pressen allerede blevet en tradition, og med et nyopbygget nissehus under en egerod har udstillingen tiltrukket et stort publikum.

Året har i øvrigt været præget af renoverings- og fornyelsesarbejder i de permanente udstillinger, væsentligst i »Danmarks Dyreverden«, hvor afsnittet om

byens dyreliv er blevet ændret og suppleret, og et nyt stort diorama, der fortæller om vandløb og enge, opbygget, medens den populære interaktive video er blevet videreudviklet med et nyt program, som er udarbejdet af to datalogistuderende fra RUC. Museets cafeteria fik fra 1. november nye forpagtere og åbnede efter en tiltrængt ansigtsløfning som »Café Kaskelot«.

Anden formidlingsvirksomhed:

Tove Hatting har været konsulent ved udstillingen »De sidste kæmper« i Tivoli og Kim Aaris-Sørensen har stået for museets del af »Danekræ-udstillingen« på Geologisk Museum.

Hans Baagøe har haft et stort antal interviews til pressen især om spækhuggeren i Randers havn, strandet kaskelot v. Nymindegab, samt om flagermus.

I øvrigt har et antal forskere afholdt diverse foredrag i folkeuniversitetet, foreninger og radio. Afdelingens tropeornitologi-studerende har haft talrige interviews i pressen og radio.

Forhals- og »Åbent Hus«-arrangementer:

Jon Fjeldså har stået for forhalsudstillingen »Kondorens rige« 15/5-6/8. Carl C. Kinze har stået for forhalsudstillingen om marsvineundersøgelserne. Jørgen G. Nielsen har arrangeret »Åbent Hus« i de videnskabelige afdelinger 18/11, Niels Otto Preuss har, sammen med Jørgen G. Nielsen stået for »Åbent Hus« arrangementet i Utterslev Mose 20/5. Arne Redsted Rasmussen har, assisteret af Mogens Andersen, stået for forhalsudstillingen »Tropenhavets giftslanger«, der åbnedes 12/12.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 28.

Professor: Bent Muus.

Lektorer: Kim Aaris-Sørensen, Nils Møller Andersen, Hans Baagøe, Henrik Enghoff, Jon Fjeldså, Tove Hatting, Margit Jensen (fondslønnet), Niels Peder Kristensen, Reinhardt Møbjerg Kristensen, Leif Lyneborg, Ole E. Meyer, Claus Nielsen, Jørgen Nielsen, Børge Petersen, Godtfred Høpner Petersen, Kay W. Petersen, Niels Otto Preuss, Jens B. Rasmussen, Ulrik Røen, Ingrid Sørensen, Ole Tendal.

Kandidatstipendiat: Arne Redsted Rasmussen.

Fondsstipendiat: Jens Bøcher, Inge B. Enghoff, Morten Meldgaard, Hans R. Mortensen, Nikolaj Scharff.

TAP: Antal årsværk: 53,80 (heraf 6 bygningsrelaterede).

Personalekategorier: konservatorer (9), (heraf 1 på orlov), fotograf (1), værkstedsleder (1), materialforvalter/ass. (2), reprotkniker (1), teknisk tegner (1), maler (2) tegner (1), overlaborant (3), laboratorietekniker (1), laborant (5), kontorfuldmægtig (1), overassistent (2), assistent (14) (heraf 3 på orlov), snedker (2),

elektriker (2), elektromekaniker (1), kedelsmed (1), maskinarbejder (1), faglært betjent (2), ufaglært betjent (3), systemplanlægger (1).

Ph.D. afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Eibye-Jacobsen, Danny; Zoologi: En gennemgang og vurdering af de vigtigste teorier om hele polychaet-gruppens fylogeni (Zoologisk Museum).

Hansen, Ole Michael; Zoologi: Billernes reproduktionsorganer (indre og ydre): struktur og fylogenetisk betydning (Zoologisk Museum).

Kinze, Carl Chr.; Zoologi: Tand- og bardehvalers opdeling i diskrete bestande (Zoologisk Museum).

Meldgaard, Morten; Zoologi: Om mål og midler til langsigtet monitoring af arktiske landpattedyrs bestandssvingninger (Zoologisk Museum).

Pape, Thomas; Zoologi: Det logiske grundlag for phenetisk og fylogenetisk systematik (Zoologisk Museum).

Specialer:

Frederiksen, Rune: Korallen *Lophelia* og dens associerede fauna omkring Færøerne (sm.m. Peter Andreas Jensen).

Jensen, Peter Andreas: Korallen *Lophelia* og dens associerede fauna omkring Færøerne (sm.m. Rune Frederiksen).

Kildeager, Bo Low: Variation i tandstørrelse hos grævlingen (*Meles meles*) i Danmark og Sverige.

Nielsen, Michael Næsted: NPK-gødning; en mulig fare for padder under forårsvandring (sm.m. Henrik Schouboe).

Olsen, Bergur: Metoder til optælling af lomvier, *Uria aalge* i de færøske fuglefjelde.

Schouboe, Henrik: NPK-gødning; en mulig fare for padder under forårsvandring (sm.m. Michael Næsted Nielsen).

Publikationer:

Aaris-Sørensen, K., Petersen, K.S., Tauber, H.: Danish finds of Mammoth (*Mammuthus primigenius* (Blumenbach)) Stratigraphical position, dating and evidence of late Pleistocene environment. Danmarks geologiske Undersøgelse DGU Serie B. Nr. 14, s. 44, København 1990.

Andersen, N.M.: Skøjteløberne på de store have. Ingeniøren 16. årgang nr. 42, s. 28-29, København 1990.

–: Bedagede kæmpe-skøjteløbere. Dyr i natur og museum 1 – 1990, s. 16-18, København 1990.

–: Phylogeny and taxonomy of water striders, genus *Aquarius* Schellenberg (Insecta, Hemiptera, Gerridae), with a new species from Australia. *Steenstrupia* 16, s. 37-81, København 1990.

Bennike, O., Böcher, J.: Forest-Tundra Neighbouring

the North Pole: Plant and Insect Remains from the Plio-Pleistocene Kap København Formation, North Greenland. *Arctic* Bind 43, nummer 4, s. 331-338, Calgary, Canada 1990.

Buhl, O., Falck, P., Karsholt, O., Larsen, K., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1988 (lepidoptera). *Entomologiske Meddelelser* 58, s. 33-41, København 1990.

Clark, K.B., Jensen, K.R., Stürts, H.M.: Survey for functional kleptoplasty among West Atlantic *Ascoglossa* (= *Sacoglossa*) (Mollusca: Opisthobranchia). *Veliger* 33, s. 339-345, U.S.A. 1990.

Enghoff, H.: A new genus of Symphyoiulini from Turkey, with notes on *Symphyoilus* Verhoeff, 1898 (Diplopoda, Julida, Julidae). *Steenstrupia* 16, s. 1-10, København, Zoologisk Museum 1990.

–: The ground-plan of Chilognathan millipedes (external morphology). Proceedings of the 7th international congress of myriapodology, A. Minelli (ed), s. 1-21, Leiden etc. 1990.

–: Kanariefugle, firben og tusindben. Dyr i Natur og Museum 1990,2, s. 6-10, Zoologisk Museum, København 1990.

–: A new species of *Nopoiulus* Menge 1851, subgenus *Paranopoiulus* Lohmander 1939, from the Caucasus, new records of consubgeneric species, and the systematic position of *Thassoblaniulus* Mauries 1985. *Senckenbergiana biologica* 70, s. 323-330, Frankfurt am Main 1990.

–: A second scolopendrid centipede on the Canary Islands: *Otostigmus spinicaudus* (Newport, 1844) (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendriidae). *Entomologist's monthly Magazine* 126, s. 222, 1990.

Fjeldså, J.: I andeskondorens rige. Dyr i Natur og Museum 1990, s. 25-31, København (Zoologisk Museum) 1990.

–: Geographic variation in the Rufous-webbed Ty-cant *Polioxolmis rufipennis*, with description of a new subspecies. *Bulletin of British Ornithologists Club* 110, s. 26-31, London 1990.

–, Krabbe, N.: An unpublished major collection of birds from the Bolivian highlands. *Zoologica Scripta* 18, s. 321-329, Pergamon Press Pls. 1989.

–, Krabbe, N.: Birds of the high andes. A Manual to the Birds of the Temperate Zone of the Andes and Patagonia, South America. København 1990, 890S s.

–: Review of high altitude tropical biogeography (eds. F. Vuilleumier & M. Monasterio). *Quarternary Review of Biology* 63, s. 478, 1988.

–, Arctander, P.: Perspectives of DNA techniques in game biology. *Finnish Game Research* 46, s. 4-16, Helsinki 1989.

–: Slow evolution of neossoptile plumages. *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici*, Henri Ouellet, s. 1476-1485, Ottawa 1989.

- : Symposium 23. Adaptations of bird chicks. Introduction. Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Henri Ouellet, s. 1445-1446, Ottawa 1989.
- : De sidste urskov i Perus højfjeld. Fugle 10(1), s. 28-30, Odense 1900.
- , Jensen, H.: A piculet record from tiberia. Bulletin of British Ornithologists Club 110, s. 62-64, London 1900.
- Golovatch, S., Enghoff, H.: Kivsyak *Nopoiulus kochii* (Gervais, 1847) na Kavkaze (Diplopoda, Julida, Blaniulidae). Fauna nazemnykh bespozvochnykh Kavkaza, B. R. Striganova (red.), s. 114-118, Moskva 1990.
- Gulløv, M., Meldgaard, M., Rosing, M.: Skjoldungen – et Paradis bag Storisen. Feltrapport fra et Tværfagligt projekt i Sydøstgrønland. Naturens Verden. 11-12, s. 377-400, København. 1990.
- Hansen, M.: *Hydrochus megaphallus* Berge Henegouwen, 1888 (Coleoptera, Hydrochidae) fundet i Danmark. Entomologiske meddelelser 57, s. 155-156, København 1989.
- : De danske arter af slægten *Sphaeridium* Fabricius (Coleoptera, Hydrophilidae). Entomologiske Meddelelser 58, s. 59-64, København 1990.
- : *Hydatotrepis* MacLeay, a subgenus of *Enochrus* Thomson (Coleoptera: Hydrophilidae). Entomologica Scandinavica 21, s. 71-76, København 1990.
- , Mahler, V., Palm, E., Vagtholm-Jensen, O.: Ottende tillæg til "Fortegnelse over Danmarks biler" (coleoptera). Entomologiske Meddelelser 58, s. 11-29, København 1990.
- Irwin, M.E., Lyneborg, L.: Family Therevidae. Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions. 1155 pp., Neal L. Evenhuis (ed.), s. 353-58, Honolulu & Leiden 1989.
- Jensen, K.R.: Feeding behaviour of some Hong Kong *Ascoglossa* (Mollusca: Opisthobranchia). Proceedings of the Second International Marine Biological Workshop: the Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 1986., B. Morton (red), s. 961-977, Hong Kong 1990.
- : A new species of *Cylindrobulla* from Phuket, Thailand, with a discussion of the systematic affiliation of the genus. Phuket Marine Biological Center, Research Bulletin 52, s. 1-11, Phuket, Thailand 1990.
- : Three new species of *Ascoglossa* (Mollusca. Opisthobranchia) from Hong Kong. And a description of the internal anatomy of *Costasiella pallida* Jensen, 1985. Proceedings of the Second International Marine Biological Workshop: the Marine Flora and Fauna of Hong Kong and southern china, Hong Kong, 1986., B. Morton (red), s. 419-432, Hong Kong 1990.
- Karsholt, O.: Verdens mindste sommerfugle. Dyr i natur og museum 1990 nr. 1, s. 6-9, København 1990.
- : Om betydningen af museumssamlinger, belyst ved et par eksempler (Lepidoptera). Entomologisk Tidsskrift 111, s. 75-77, Umeå, Sverige 1990.
- Kirkegaard, J.B.: Ny amerikansk havbørsteorm i Ringkøbing Fjord. Flora og Fauna 96 (2), s. 63-65, Århus 1990.
- Korsós, Z., Enghoff, H.: The *Cylindroiulus truncorum*-g roup (Diplopoda: Julidae). Entomologica Scandinavica 21, s. 345-360, København 1990.
- Kristensen, N.P.: Insect phylogeny based on morphological evidence. The Hierarchy of Life. Molecules and Morphology in Phylogenetic Analysis., Fernholm, B. & Bremer, K & Jörnwall, H., s. 295-306, Amsterdam/New York/Oxford 1989.
- : The New Zealand scorpionfly (*Nannochorista philpotti* comb.n.): wing morphology and its phylogenetic significance. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 27, s. 106-114, Hamburg & Berlin 1989.
- Lyneborg, L.: The subsaharan species of *Acathrito* Lyneborg, 1983 (Diptera: Therevidae: Phycinae). Annals of the Natal Museum 30, s. 165-172, Pietermaritzburg 1989.
- : The first records of Phycini from Madagascar (Diptera; Therevidae, Phycinae). Annals of the Natal Museum 30, s. 159-163, Pietermaritzburg 1989.
- Martin, O.: Smældere i skoven. Bladet (Informationsblad for skov- og Naturstyrelsen) 4, s. 10-11, Hørsholm 1990.
- : Udviklingstendenser for insektlivet i skoven. Naturovervågning/89 Naturen i skoven, Miljøministeriet og Naturstyrelsen, s. 31-33, Hørsholm 1989.
- Mauriès, J., Enghoff, H.: A new genus of cambaloid millipedes from Vietnam (Diplopoda: Spirostreptida: Cambalopsidae). Entomologica Scandinavica 21, s. 91-96, København 1990.
- Meldgaard, M.: Dyrerlivet i Kangerlussuaq. Forskning i Grønland 1-2, s. 46-49, København 1989.
- : Verdens nordligste rensdyr. Dyr i Natur og Museum 1, s. 13-15, København 1990.
- , Bennike, O.: Interglacial remains of raribou (*Rangifer tarandus*) and lemming (*Dicrostonyx torquarhs* (?)) from North Greenland. boreas 18, s. 359-66, Oslo 1989.
- Meyer, O.E.: Orangutang i natur og museum. Dyr i natur og museum 2, s. 14-17, Zoologisk Museum 1990.
- Muus, B.: Et godt råd der kunne blive bedre? Landet og Loven, Miljøministeriet, s. 179-185, København 1990.
- : Biovidenskaberne. Betænkning om Dansk Polarcenter, Udvalget vedr. Dansk Polarcenter, s. 93-98, København 1990.

- : Et godt råd der kunne blive bedre? Landet og Loven, Miljøministeriet, s. 179-186, København 1990.
- : Estuariernes og lagunernes dyre- og planteliv. Naturen og Havet, Skov- og Naturstyrelsen, s. 66-68, København 1990.
- Nagatomi, A., Lyneborg, L.: The Japanese *Dichoglena* and *Pandivirilia* (Diptera, Therevidae). Japanese Journal of Entomology 57 (3), s. 621-631, Tokyo 1989.
- Nielsen, C.: Nyt om udviklingen hos armfødder (brachiopoder). Dyr i natur og museum 1990, s. 22-23, København 1990.
- : Bryozoa Ectoprocta + Bryozoa Entoprocta. Reproductive Biology of Invertebrates, vol. IV. Fertilization, Development and Parental Care, Part B, K.G. Adiyodi & R.G. Adiyodi, s. 185-209, New Delhi 1990.
- Nielsen, E.S., Kristensen, N.P.: Primitive Ghost Moths. Morphology and taxonomy of the Australian genus *Fraus* Walker (Lepidoptera: Hepialidae s.lat.). Melbourne 1989, 206 s.
- Nielsen, J.G., Bertelsen, E., Jespersen, Å.: The Biology of Eurypharynx pelecanoïdes (Pisces, Eurypharyngidae). Acta Zoologica (Stockholm) 70 (3), s. 187-197, Great Britain 1989.
- Petersen, G.H., Schiøtte, T.: Material for the assessment of the origin of Antarctic benthos. Berichte zur Polarforschung 68, s. 106, Bremerhaven 1990.
- Philipp, M., Böcher, J., Mattsson, O., Woodell, S.R.J.: A quantitative approach to the sexual reproductive biology and population structure in some arctic flowering plants: *Dryas integrifolia*, *Silene acaulis* and *Ranunculus nivalis*. Meddelelser om Grønland, Bioscience 34, s. 60, Nyt Nordisk Forlag, København 1990.
- Post, O.H.: Museumsansatte insekter. Dyr i natur og museum 1990 nr 2, s. 32, Zoologisk Museum 1990.
- Rasmussen, J.B.: A taxonomic review of the *Dipsadoboa duchesnei* complex. Bonn Zool. Beitr. 40, s. 249-264, Bonn 1989.
- : Slanger i Danmark. Dyr i natur og museum 1990(2), s. 2-4, København 1990.
- Tendal, O.S.: Phylum Xenophyophora. Handbook of Protoctista, Kapital 10, p. 135-138., Margulis, L. Corliss, J.O. Melkonian, M. Chapman, D.J., s. 914, Boston 1990.
- : Why are Foraminiferida foraminifers? Paleoecology, Biostratigraphy, Paleocyanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera, C. Hemleben et al, s. 13-18, Dordrecht 1990.
- , Barthel, D., Panzer, K.: The Expedition ANT-ARKTIS VII/4 (EPOS leg 3) of RV "Polarstern" in 1989. Kap. 3, del 13: Ecology and taxonomy of sponges in the eastern Weddell Sea. Berichte zur Polarforschung 68, s. 1-172, Bremerhaven 1990.
- , Barthel, D.: The sponge fauna of the deep Weddell Sea: status and the need for further biological and faunistic investigations. Deep-Sea Newsletters 16, s. 8-9, København 1989.
- , Cedhagen, T.: Evidence of test detachment in *Astrorhiza limicola*, and two consequential synonyms: *Amoeba gigantea* and *Megamoeba argillobia* (Foraminiferida). Sarsia 74, s. 195-200, Bergen 1989.
- Vedelsby, A.L., Schiøtte, T.: Den plettede voldsnegl, *Helix aspersa* Müller, 1774 genfundet i Danmark. Flora og Fauna 96 (1), s. 17-18, Århus 1990.
- Wolff, T.: The appendages of *Limnoria stephenseni* Menzies (Isopoda, Flabellifera). Bijdragen tot de Dierkunde 60, s. 311-318, Haag 1990.
- : Peter Forsskåls levnedsløb; Carsten Niebuhrs levnedsløb; Christian Carl Kramer; de zoologiske resultater af Den Arabiske Rejse. Den Arabiske Rejse 1761-1767, Stig T. Rasmussen (red), s. 85-93 & 231f, København 1990.
- : Heike-Krabben – en ånd fra fortidens Japan. Dyr i natur og museum 1/1990, s. 24, KBH 1990.
- : Eremitkrebsens mange boliger. Dyr i natur og museum 2/1990, s. 18-21, KBH, 1990.
- : Alle tiders kæmper; bør søuhyrer fredes? København 1990, 5 s.
- : Pandaen i Vestkinas bjerge. Dansk naturhistorisk Forenings Årsskrift 1988/89 s. 29, København 1990.

Kim Aaris-Sørensen

Marinbiologisk Laboratorium

Marinbiologisk Laboratorium blev oprettet i 1958. Det er i de seneste år blevet udbygget til et moderne biologisk laboratorium, der som noget specielt besidder tre forskningsfartøjer og to store akvarieanlæg til at holde marine organismer i live. Laboratoriets forskningsopgave er studiet af livet i havet og herunder marine organismers naturhistorie, udbredelse, og fysiologi og samspillet mellem arterne indbyrdes og mellem de enkelte arter og deres abiotiske miljø. Indenfor denne brede ramme dyrkes en række mere afgrænsede forskningsområder som: Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfunds rumlige og tidsmæssige variation, koblingen mellem havbund og vandsøjlen, adaptationsfysiologi hos udvalgte grupper af organismer, parasitologi og hvirvelløse bunddyrs naturhistorie og evolution. Hertil kommer en række mindre projekter og videnskabelige aktiviteter. Den største del af laboratoriets aktivitet er baseret på materiale fra Øresund og Kattegat, men laboratoriets medarbejdere deltager også i projekter på udenlandske forskningsfartøjer i fjernere farvande.

1. Forskningsprojekter

1.1 Den biologiske omsætning i plankton og planktonsamfunds udbredelse i tid og rum. Under denne overskrift gennemføres en række projekter med det formål at belyse tidsmæssig og rumlig heterogenitet og successionsmønstre i planktonsamfund samt studiet af mikroorganismers rolle for stofomsætningen i de åbne vandmasser. Den største del af dette projekt er baseret på prøvetagning på en fast station i det sydlige Kattegat. En undersøgelse af den økologiske betydning og forekomst af ciliater og hjuldyr er næsten afsluttet (Torkel Gissel Nielsen) såvel som en undersøgelse af de heterotrofe dinoflagellaters optræden og betydning (Per Juel Hansen). Begge disse undersøgelser er baseret på såvel kvantitative prøvetagninger som eksperimentelle undersøgelser af laboratoriekulturer. En detaljeret undersøgelse af plankton-dynamik og vertikale udbredelsesmønstre i skilleflader er blevet gennemført (Peter Køeføed Bjørnsen, Torkel Gissel Nielsen). Endvidere er undersøgelser over bakteriers respiratoriske kvotient (Peter Køeføed Bjørnsen i samarbejde med Birger Kruse, Danmarks Miljøundersøgelser) og studier over zooplanktons funktionelle respons (Peter Køeføed Bjørnsen, Benni Hansen, Per Juel Hansen) blevet påbegyndt. Benni Hansen har også studeret den kvantitative rolle af planktoniske bunddyrlarver i plankton. Arbejdet med udviklingen af teoretiske modeller over planktonorganismers dynamik er fortsat, specielt modeller af sameksistens og zonerings af algearter der konkurrerer om både lys og næringssalte, af såkaldt gyrotaxi som en mulig orienteringsmekanisme for mikroorganismer i kemiske gradienter og for diffusionsdreven instabilitet i rov-byttedyr systemer (Uwe Timm i samarbejde med Akira Okubo o.a. ved State University of New York, Stony Brook).

1.2 Dannelse af dødt partikulært materiale i vandsøjlen og koblingen mellem havbund og vandsøjle. Undersøgelserne over fluxen af dødt organisk partikulært materiale fra vandsøjlen og til sedimentet i Kattegat fortsætter (Michael Olesen, Ebbe Kannevorf). Materialet forsøges karakteriseret gennem analyser af dets indhold af algepigmenter og deres nedbrydningsprodukter. Disse undersøgelser udvides nu med laboratorieundersøgelser over dannelsesmekanismer og nedbrydningsrater. I tilknytning til undersøgelserne af dødt organisk materiales omsætning i havbunden undersøges fosfatflux gennem sedimentoverfladen (Kim Ejlersen).

1.3 Adaptationsfysiologi. Lars Hagerman (i samarbejde med Anna Szaniawska, Gdansk) har undersøgt ionregulering under anoxisk stofskifte hos krebsdyret *Saduria entomon*. Iltaffiniteten af dette dyrs respiratoriske pigment (haemocyanin) er blevet studeret (Lars Hagerman, John Fleng Steffensen, Anna Sza-

niawska). Sammen med Michael Depledge (Odense Universitet) og Susanne Baden (Göteborg) har Lars Hagerman studeret kobber-metabolisme og haemocyanin metabolisme hos jomfruhummeren (*Nephrops norvegicus*) som udsættes for lavt ilttryk. John Fleng Steffensen har studeret forskellige fiskearters tilpasning til iltfattigt vand, specielt fisks temperaturpreferance som funktion af miljøets ilttryk, forskellige organers iltforbrug bestemt *in vivo* og ilttransporten over gællerne og huden hos fladfisk. Bent Vismann har fortsat undersøgelserne over toxiciteten af svovlbrinte og lokaliseringen og biokemisk karakterisering af detoxifikationsmekanismer hos benthiske invertebrater; især krebsdyret *Saduria* er blevet anvendt til disse studier. Benni Hansen (i samarbejde med Kurt W. Ockelmann) har studeret filtreringsmekanismen hos larver af sneglen *Philine*. Mekanismer for filtrering af fødepartikler er også blevet studeret ved hjælp af mekaniske modeller af copepodlemmer. Tom Fenchel har (delvis i samarbejde med Bland J. Finlay, Windermere Laboratory, U.K.) fortsat studiet af stofskiftet og symbiosen med bakterier hos anaerobe protozoer. En række arter er blevet isoleret i laboratoriekulturer. De fleste af dem har et energistofskifte baseret på fermentation med acetat og brint som slutprodukter. Mange har endosymbiontiske methanbakterier så at disse mikrobielle konsortier producerer methan som metabolisk slutprodukt. Det er lykkedes at vise at i hvert fald hos nogle arter styres de bakterielle symbionters livscyklus af værtscellen og at påvise at denne association gavner værtscellens energistofskifte. En undersøgelse af ilttoxicitet hos disse arter er gennemført. Studier over anaerobe protozoers udbredelse og deres rolle som methanproducenter i naturen er nu påbegyndt. Benedikte Hedegaard Pedersen har fortsat studiet over den ontogenetiske ændring i sildelarvers indhold af trypsinogen og trypsin og hvordan fødeoptagelse stimulerer til trypsinogenudskillelse i tarmen.

1.4 Marin parasitologi. Marianne Køie har fortsat arbejdet med fiskeparasiters livscyklus med særligt henblik på trematoder med vandlopper som anden mellemvært og fisk som slutvært. Det er lykkedes at vise at tidligere beskrevne cercarier i sneglen *Philine aperta* udvikles til *Lecithocladium excisum*, der forekommer i makrel. En ny trematod-art er (i samarbejde med D. I. Gibson, British Museum) beskrevet fra hundestejler; eksperimentelle undersøgelser viser at den har sneglen *Rissoa membranacea* som første mellemvært. Studiet over rundormen *Hysterothylacium aduncum* livscyklus er fortsat, og det er lykkedes at udrede dens livscyklus.

1.5 Marine invertebraters naturhistorie, systematik og evolution. Kurt W. Ockelmann har fortsat studierne over juvenile muslinger. Settlingsforsøg med

larver er gennemført i laboratoriet og de særlige stimuli som nogle arters larver kræver for at metamorfosere er blevet studeret. Undersøgelser over en endnu unavngiven art af muslingeslægten *Modiolus* er fortsat. Undersøgelser af systematik og fylogeni af muslinger (specielt tilhørende familien Mytilidae) indsamlet fra hydrothermale væld i Stillehavet er påbegyndt.

1.6 Methanobleområderne i det nordlige Kattegat. Preben Jensen har fortsat studiet af dette fænomen. Undersøgelserne foregår i nært samarbejde med kolleger fra universitetet i Kiel, Marine Biological Laboratory, Plymouth, Geologisk Institut, KU og andre). Preben Jensen har arbejdet med dyrs udbredelse i området og hvilken rolle methan og svovlbrinte (indirekte via bakterier) muligvis spiller for faunaen. Specielt har han studeret meiofaunaen i sedimentet og arter af rundorme, der har symbiontiske, chemolithotrophe bakterier.

1.7 Deltagelse i havforskningstogter. Bent Vismann deltog i et togt med R/V Challenger i Nordsøen med henblik på studiet af faunaen i methanobleområder. Marianne Køie deltog i et togt med R/V Challenger til Færøerne med henblik på studiet af fiskeparasitter. Peter Koefoed Bjørnsen deltog i et togt i Østersøen med deltagere fra syv baltiske nationer og deltog (med Michael Olesen) også i »SKAGEX-Projektet« i Skagerrak. Peter Koefoed Bjørnsen har endvidere bearbejdet data indsamlet på et togt med R/V Polarstern (BRD) til Weddell Havet i 1988-89.

2. Anden virksomhed

2.1 Algekultursamlingen. Grete Møller Christensen har videreført arbejdet med laboratoriets kultursamling af encellede alger og flagellater. Kulturerne anvendes i forbindelse med laboratoriets egne forskningsaktiviteter; derudover er der blevet leveret kulturer til en række danske og udenlandske forsknings- og industrilaboratorier.

2.2 Redaktionelt arbejde. Laboratoriet udgiver et internationalt marinbiologisk tidsskrift »*Ophelia*«. Tidsskriftet har en international Editorial Board og redigeres af Kirsten Muus. I beretningsåret er der udkommet to bind på ialt 500 sider og 29 artikler. Blandt de antagne artikler har de fleste (ca 75 %) et oprindelsesland udenfor Danmark. Tom Fenchel er medredaktør af »*Marine Biology*« og af »*Journal of Protozoology*« og iøvrigt medlem af Editorial Boards for yderligere seks internationale tidsskrifter. Marianne Køie er medlem af Editorial Board for »*Diseases of Aquatic Organisms*«.

2.3 Udadvendt virksomhed. Laboratoriets medarbejdere har afholdt foredrag og rundvisninger på labora-

toriet for forskellige grupper (gymnasielærere, skoleklasser, m.m.) fra Danmark og Sverige om marinbiologi og om miljøproblemer i havet. I samarbejde med Helsingør Kommune driver laboratoriet et publikumsakvarium. Akvariet er åbent dagligt for publikum og har i 1990 haft næsten 30.000 besøgende. Akvariet viser dyrelivet i Øresund og Kattegat og små udstillinger fortæller om havbiologi i almindelighed og om laboratoriets arbejde.

2.4 Kongresser og symposier. Tom Fenchel var medarrangør af et symposium »*Biology of Heterotrophic Flagellates*« med ca. 120 deltagere der afholdtes i Helsingør i august. Efter selve symposium var laboratoriet vært for en »workshop«. Laboratoriet var også vært for den skandinaviske sektion af Society of Protozoologists årsmøde.

2.5 Medlemskaber af råd, udvalg o.lign. Kurt W. Ockelmann har været dansk bestyrelsesmedlem i Nordisk Kollegium for Marinbiologi. Peter Koefoed Bjørnsen er medlem af Dansk Nationalråd for Oceanografi og Ebbe Kanneworff er beskikket medlem af Miljøankenævnet. Marinbiologisk Laboratorium er indgået i samarbejde med en række andre europæiske havforskningslaboratorier. Samarbejdet, der støttes af EF's MAST-program, skal stimulere udvekslinger og forskningsophold for yngre studerende og afholdelse af avancerede kurser. Laboratoriets repræsentant i samarbejdet er Lars Hagerman.

2.6 Rejser. Kim Ejlersten deltog i et symposium »*On the Interactions between Sediment and Water*« i Göteborg. Benedikte H. Pedersen deltog i et symposium om »*Marine Fish Larvae*« i Bergen, Preben Jensen i mødet: Methane in Marine sediments i Edinburgh og Benni Hansen deltog i et »*PRO-MARE* symposium i Trondheim. Uwe Timm opholdt sig i en længere periode ved U.K. Center for Mathematical Biology, Oxford, og afholdt forelæsninger ved universiteterne i Bath, Leeds og Glasgow. Tom Fenchel og Bent Vismann deltog i et møde om »sulfid- og methan-baserede økosystemer« i Hamborg. Tom Fenchel holdt et inviteret foredrag ved årsmødet for Deutsche Gesellschaft für Protozoologie på Helgoland og besøgte det marinbiologiske laboratorium i Plymouth. Bent Vismann og Lars Hagerman deltog i det 25. European Marine Biological Symposium i Ferrara. Lars Hagerman har desuden været i Gdansk (forskningssamarbejde) og i Riga (planlægning af kongres) og holdt en gæsteforelæsning på University of Stirling. Peter Koefoed Bjørnsen har holdt gæsteforelæsninger i Helsinki og deltaget i et møde om »*Harmful Algal Blooms*« i Paris og i »*Fourth European Marine Microbiology Symposium*« i Kiel. John Fleng Steffensen har opholdt sig og arbejdet på Arktisk Station, Godhavn; han har desuden deltaget i Canadian Society of

Zoology's årsmøde i Vancouver, ved et internationalt symposium afholdt af Max Planck Inst. für experimentelle Medizin, Göttingen, ved American Physiological Society Annual Meeting, Orlando, Florida, og han har endelig afholdt gæsteforelæsning ved Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, Californien.

3. Gæsteforskere

En lang række udenlandske kollegaer har besøgt laboratoriet i kortere perioder eller holdt gæsteforelæsningsforedrag. Følgende har arbejdet her under længerevarende ophold: Bland J. Finlay (Windermere, U.K.), Giovanni Santangelo (Pisa), Anna Szaniawska (Gdansk), Marianne Saur (Göteborg), Henrik Schurmann (Århus) og Donald McLusky (Stirling).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 16.

Professor: Tom Fenchel.

Lektorer: Grete Møller Christensen, Lars Hagerman, Ebbe Kannevorf, Marianne Køie, Kirsten Muus, Kurt W. Ockelmann.

Adjunkter: Peter Kofoed Bjørnsen, John Fleng Steffensen.

Seniorforskere: Preben Jensen, Benedikte Hedegaard Pedersen.

Kandidatstipendiater: Kim Ejlersen, Benni Hansen, Per Juel Hansen, Torkel Gissel Nielsen, Uwe Timm, Bent Vismann.

TAP: Antal årsværk: 12.

Birgit Brander, Birthe Carlsen, Marianne Klem Ernted, Harriet Hansen, Inge Hansen, Jeanne Johansen, Bendt Jørgensen, Holger Knudsen, Leif Knudsen, Alexandra Claudius Nielsen, Lisbeth Olsen, Benly Thru, Ib Aagaard.

Ph.D.-afhandling:

Nielsen, Torkel Gissel: Sammenligning af de faktorer der betinger zooplanktonproduktion i åbne farvande og estuarier.

Specialer:

Fryd, Michael og Ole Henrik Haslund: In situ undersøgelse af juvenile copepoders vækstrater gennem en sæson i Kattegat.

Lundsgaard, Claus Ole: Sedimentation af organisk materiale fra den fotiske zone samt aspekter af klorofylmåling

Madsen, Kristian: Effects of arsenate on survival and metabolism of Crangon crangon.

Publikationer:

Bourget, E., Brock, V.: Short-term shell growth in bivalves: individual, regional and age-related variations in the rythm of deposition of Cerastoderma (=Cardium) edule. *Mar. Biol.* 106, s. 103-108, 1990.

Brock, V., Christiansen, G.: Evolution of Cardium (Cerastoderma) edule, D. lamarcki and C. glaucum: studies of DNA-variation. *Mar.Biol.* 102, s. 505-511, 1989.

-, Brock, A.: Kinetics of amylase, cellulase, and laminarinase in four commercially important bivalves. V. Brock and A. Brock, s. 31-40, Gdansk 1989.

Båmstedt, U., Håkanson, J.L., Brenner-Larsen, J., Bjørnsen, P., Geertz-Hansen, O., Tiselius, P.: Copepod nutritional condition and pelagic production during autumn in Kosterfjorden. *Mar. Biol.* 104, s. 197-208, 1990.

-, Håkanson, J., Brenner-Larsen, J., Bjørnsen, P., Geertz-Hansen, O., Tiselius, P.: Copepod nutritional condition and pelagic production during autumn in Kosterfjorden, western Sweden. *Mar. Biol.* 104, s. 197-208, 1990.

Caron, D., Goldman, J., Fenchel, T.: Protozoan respiration and metabolism. *Ecology of Marine Protozoa*, G. M. Capriulo (ed.), s. 307-322, New York 1990.

Christensen, A.M.: Fecampidae (Turbellaria, Neorhabdocoela) in Greenland waters. *Progress in Zool.* 36, s. 25-29, 1988.

Farrell, A., Johansen, J., Steffensen, J., Moyes, C., West, T., Suarez, R.: Effects of exercise training and coronary ablation on swimming performance, heart size and cardiac enzymes in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Can.J.Zool.* 68(6), s. 1174-1179, 1990.

Fenchel, T.: The role of protozoa in nature in terms of functional properties related to size. *Zoological Sci.* 7, suppl., s. 51-59, 1990.

-, Kristensen, L.D., Rasmussen, L.: Water column anoxia: vertical zonation of planktonic protozoa. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 62 (1&2), s. 1-10, 1990.

-, Adaptive significance of polymorphic life cycles in Protozoa: responses to starvation and refeeding in two species of marine ciliates. *J.Exp.Mar.Biol.Ecol.* 136, s. 159-177, 1990.

-, From protozoology to protistology. Anmeldelse af M. Sleight: "Protozoa and Other Protists". *Trend in Ecology and Evolution* 5, s. 32, 1990.

-, Microbiology of Extremophiles. Microbiology of extreme environments. *Trends in Ecology and Evolution*, Anmeldelse af C. Edwards (ed), s. 5:373, 1990.

-, Finlay, B.: Oxygen toxicity, respiration and behavioural responses to oxygen in free-living anaero-

- bic ciliates. *J. General Microbiol.* 136, s. 1953-1959, 1990.
- : Anmeldelse af Esch, G., Bush, A. & Aho, J. (eds): *Parasite Communities: Patterns and Processes*. *J. Protozool.* 37, s. 444-445, 1990.
- : The role of protozoa in nature in terms of functional properties related to size. *Zool. Sci.* 7, Suppl., s. 51-59, 1990.
- Hagerman, L., Szaniawska, A.: Anaerobic metabolic strategy of the glacial relict isopod *Saduria* (*Mesidotea*) entomon. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 59, s. 91-96, 1990.
- , Søndergaard, T., Weile, K., Hosie, D., Uglow, R.: Aspects of blood physiology and ammonia excretion in *Nephrops norvegicus* under hypoxia. *Comp. Biochem. Physiol.* 97A (1), s. 51-55, 1990.
- Hansen, B.: Havforskning i ishavet – en beretning fra et togt i polarfronten mellem Nordnorge og Spitzbergen. *Kaskelot* 82, s. 12-19, København 1989.
- , Berggreen, U.C., Tande, K.S., Eilertsen, H.C.: Post-bloom grazing by *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus* and *C. hyperboreus* in the region of the Polar Front, Barents Sea. *Marine Biology* 104, s. 5-14, 1990.
- Jensen, P.: Redescription of *Microlaimus capillaris* Gerlach, 1957 (Nematoda, Chromadorida) from a mangrove mud-flat in NSW, Australia. *Hydrobiologia* 171, s. 259-62, 1989.
- : Revision of *Aponchiida* Gerlach, 1963 (Nematoda: Monhysterida), epibiotic nematodes on shells of intertidal epibenthic invertebrates, with description of new species. *Research Bull* 50, Phuket Marine Biological Center 1989.
- : Revision of *Aponchiidae* Gerlach, 1963 (Nematoda: Monhysterida), epibiotic nematodes on shells of intertidal epibenthic invertebrates, with description of new species. *Phuket Marine Biological Center, Research Bulletin* 50, s. 1-24, Phuket, Thailand 1989.
- Kjørboe, T., Nielsen, T.: Effects of wind stress on vertical water column structure, phytoplankton growth, and productivity of planktonic copepods. *Europ. Mar. Biol. Symp.*, M. Barnes & R.N. Gibson (eds), s. 28-40, Aberdeen 1990.
- Køie, M.: The introduced eel parasites, the swimbladder nematode *Anguillicolacrus* and the gill monogeneans *Pseudodactylogyrus* spp., in Denmark. *Proc. 14th Scand. Symp. Parasitol. Information*, s. 47, Finland 1989.
- : On the morphology and life-history of *Hemiurus luehei* Odhner, 1905 (Digenea: Hemiuridae). *J. Helminthol.* 64, s. 193-202, 1990.
- : The life cycle of *Pygidiopsis ardeae* Køie, 1990 (Digenea, Heterophyidae). *J. Parasitol.* 76(4), s. 537-541, 1990.
- : *Pygidiopsis ardeae* n.sp. (Digenea: Heterophyidae: Pygidiopsinae) in the grey heron *Ardea cinerea* L. from Denmark. *Systematic Parasitol.*, 15, s. 141-149, 1990.
- : A new cystophorous cercaria in *Lunatia pallida* (Broderip & Sowerby) (Naticidae): possibly the cercaria of *Hemiurus levinseni* Odhner, 1905 (Digenea, Hemiuridae). *Ophelia* 31 (2), s. 77-84, 1990.
- : Redescription of the cercaria of *Lecithochirium rufoviride* (Rudolphi, 1819) Lühe, 1901 (Digenea, Hemiuridae) (= *Cercaria vaullegeardi* Pelseener, 1906). *Ophelia* 31 (2), s. 85-96, 1990.
- Nehring, S., Jensen, P., Lorenzen, S.: Tube-dwelling nematodes: Tube construction and possible ecological effects on sediment-water interfaces. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 64, s. 123-128, 1990.
- , Jensen, P., Lorenzen, S.: Tube-dwelling nematodes: tube construction and possible ecological effects on sediment-water interfaces. *Marine Ecology Progress Series* 64, s. 123-128, Hamburg, Tyskland 1990.
- Nielsen, T., Kjørboe, T., Bjørnsen, P.K.: Effects on a *Chrysochromulina polylepsis* subsurface bloom on the planktonic community. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 62 (1&2), s. 21-35, 1990.
- Ockelmann, K., Åkesson, B.: *Ophryotroca socialis* n.sp., a link between two groups of simultaneous hermaphrodites within the genus (*Polychaeta*, *Dorvilleidae*). *Ophelia* 31 (3), s. 145-162, 1990.
- Overstreet, R., Køie, M.: *Pearsonellum corventum*, gen. et sp. nov. (Digenea: Sanguinicolidae) in serranid fishes from the Capricornia Section of the Great Barrier Reef. *Aust. J. Zool.* 37, s. 71-79, 1990.
- Patterson, D., Fenchel, T.: *Massisteria marina* Larsen & Patterson 1990, a widespread and abundant bacterivorous protist associated with marine detritus. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 62 (1&2), s. 11-19, 1990.
- Pedersen, B., Uglestad, I., Hjelmeland, K.: Effects of a transitory, low food supply in the early life of larval herring (*Clupea harengus*) on mortality, growth and digestive capacity. *Mar. Biol.* 107, s. 61-66, 1990.
- Riemann, B., Sørensen, H., Bjørnsen, P., Horsted, S., Jensen, L., Nielsen, T., Søndergaard, M.: Carbon budgets of the microbial food web in estuarine enclosures. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 65, s. 159-170, 1990.
- Steffensen, J., Lomholt, J.: Accumulation of carbon dioxide in fish farms with circulating water. *Fish Physiology, Fish Toxicology and Fisheries Management, Proc. Intern. Symp.*, Guangzhou, R.C. Ryans (ed), 1990.
- : Ilt i vand, og hvor lidt fisk kan tåle. *Vand og Miljø* 7, s. 243-246, 1990.
- Vismann, B.: Sulfide detoxification and tolerance in *Nereis (Hediste) diversicolor* and *Nereis (Neanthes) virens* (Annelida: Polychaeta). *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 59, s. 229-238, 1990.

Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Institutets forskningsvirksomhed dækker økologiske problemstillinger på forskellige 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 forskellige former for kulturpåvirkning samt på opgørelser af organismers bidrag til den totale energiomsætning i udvalgte økosystemer. Undersøgelserne spænder fra detail-studier af enkeltindividers fysiologi til opstilling af matematisk-økologiske modeller for hele økosystemer.

1. Økosystemanalyse af en dyb, subarktisk sø, Thingvallavatn

I samarbejde med en række skandinaviske institutioner er undersøgelsen af Thingvallavatn fortsat. Formålet er at klarlægge det organiske stofs opbygning og nedbrydning på alle niveauer. Undersøgelsen, som startede i 1975, har omfattet temperaturforhold, kemiske forhold (især nærings-saltbalancen), det organiske stofs sedimentationsforhold, plante- og dyresamfundenes sammensætning og produktion på sten, sandbund og klippekyst, samt dyresamfundet på de bløde sedimentationsområder. Fiskepopulationernes biologi og kvantitative betydning i økosystemet undersøges ligeledes. Endvidere undersøges de indbyrdes genetiske forhold for 4 varianter af fjeldørred. En monografi om Thingvallavatn er i 1. korrektur (P. M. Jónasson, C. Lindegaard, K. Hamburger).

2. Energiomsætning i Esrom Sø

Projektet vedrørende energiomsætning i Esrom Sø's bredzone er fortsat. Projektet omhandler bestemmelse af livscyklus, vækst, respiration og produktion af de forskellige bunddyr på 0-2 m dybde i Esrom Sø. Undersøgelserne gennemføres på flere lokaliteter, og resultaterne korreleres med ligheder og forskelle i dyresamfundenes sammensætning, mængden af føde samt omfanget af predation fra fisk. Der foregår således undersøgelser på alle primære fødekædeniveauer. I 1989 er der specielt arbejdet med børsteormen, *Marionina southerni*, vandremuslingen, *Dreissena polymorpha*, slørvingen *Nemoura avicularis*, vandbænkebideren, *Asellus aquaticus* og vårløben *Tinodes waeneri*. Der er endvidere startet en række laboratorie- og felt eksperimenter samt foretaget indsamlinger af stenbundsfaunaen på 30 forskellige lokaliteter for at klarlægge den interne variation i dyrenes udbredelse i Esrom Sø. De overordnede projekter resultater indgår i en omfattende økosystemanalyse af energiomsætningen i Esrom Sø (C. Lindegaard, P. C. Dall, P. M. Jónasson, K. Hamburger, B. Oertli, N. Poulsen).

3. Zooplanktonets vækst og energiomsætning

Tidligere undersøgelser af vækst, reproduktion og energiomsætning hos planktoniske copepoder er videreført med dafnien *Chydorus sphaericus* som forsøgsorganisme. Efter kloning og etablering af organismen i massekultur har undersøgelserne i det forløbne år drejet sig om fastlæggelse af vækst- og reproduktionsrate under optimale forhold. For udarbejdelse af energi-budgetter for den enkelte organisme eller en population er det nødvendigt at vurdere de energetiske omkostninger. Med *Chydorus* som modelorganisme undersøges stofskiftets afhængighed af fødekonzentration, vækstrate og livscyklus stadium (K. Hamburger).

4. Biomassen af benthiske alger i små vandløb med forskellig NPO-belastning

Projektet udføres i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser. Undersøgelsen har til formål at beskrive opbygningen og nedbrydningen af benthiske mikroalgers biomasse på sten- og sandbund, samt at vurdere hvilken rolle lysforhold, fosfat-tilgængelighed, sedimentstabilitet og invertebratgræsning har for reguleringen af algebiomassen. Undersøgelsen har været udført ved indsamling i vandløb samt ved eksperimentelle manipulationer af substrat og fosfat-tilgængelighed i felten. Resultaterne er under afrapportering (J. Thorup).

5. Makrofytters strukturelle og fysiologiske tilpasninger til overgangszonen mellem land og vand

Projektet udføres i samarbejde med Botanisk Institut, Århus Universitet, samt internationale partnere. Projektet har til formål at vurdere makrofytters evne til strukturelt og fysiologisk at tilpasse sig de stærkt variable kår (lys-, CO₂- og næringsstofforhold), der eksisterer i overgangszonen mellem land og vand. I 1990 undersøgte kulstofkinetik i henholdsvis vand og luft for en række amfibiske ferskvandsplanter. Endvidere undersøgte makroalgers evne til at opbygge interne lagre af uorganisk kulstof (K. Sand-Jensen, S. L. Nielsen, M. F. Pedersen, E. Gacia, S. Beer).

6. Næringsstoffdynamik hos akvatiske autotrofer med forskellig vækststrategi og livsform

Langs eutrofieringsgradienter i fjordsystemer og kystnære farvande ses et skift i sammensætning, produktion og biomasseforekomst af autotrofe organismer. Disse ændringer skyldes blandt andet planternes forskellige evne til at håndtere næringsstoffer. Projektet har til formål at beskrive og sammenligne planternes optagelseskinetik, oplagringsevne, konserveringsevne og krav til interne næringsstoffkoncentrationer set i relation til overflade/volumenforhold, vækststrategier og livsformer. Der arbejdes med et bredt spektrum af autotrofe komponenter: Fytoplankton, epifyter, opportunistiske makroalger, flerårige makroalger samt rodfæstede makrofyter. Projektet er påbegyndt i 1990

og udgør en del af et større fjordforskningsprojekt, der udføres i samarbejde med Miljøstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, konsulentvirksomheder og amter (M. F. Pedersen, J. Borum, K. Sand-Jensen, O. Geertz-Hansen).

7. Biomasseregulering af makroalger i Roskilde Fjord

Projektet har til formål at vurdere invertebratgræsnings indflydelse på reguleringen af makroalgers biomasse samt græsningsstrykkets afhængighed af en række biotiske og abiotiske faktorer. Hurtigt voksende makroalgers tilstedeværelse i eutrofierede kystområder har hidtil primært været forklaret ved forskelle i næringsrigdom, men felt eksperimenter har vist, at biomasseudviklingen af en række makroalger er begrænset af græsnings. Undersøgelserne har i 1990 sigtet mod kvantificering af balancen mellem vækst og græsnings for Søsalat nær et ferskvandsudløb (O. Geertz-Hansen).

8. Næringsstofomsætning og vandbalance for en engstrækning langs Stevns Å

For det hydrologiske år 1986-87 er der opstillet en vandbalance for en engparcel beliggende ned til Stevns Å. Ved kobling af denne til porevandsprofiler for kvælstof og fosfor er næringsstofbalancer blevet opstillet. Den endelige rapport er under trykning (L. Kamp Nielsen, C. C. Hoffmann).

9. Modellsystem for fjorde og bugter, herunder tilbageholdelse af næringsstoffer

I samarbejde med Dansk hydraulisk Institut og Vandkvalitetsinstituttet er der under »Hav 90«-programmet udviklet en PC-version af den eendimensionale hydrauliske model »Mike 11«. Denne er afprøvet og kalibreret på Roskilde Fjord og er under udbygning med en vandkvalitetsmodel (L. Kamp Nielsen, M. Flindt).

10. Omsætning af organisk stof og næringsstoffer i Roskilde Fjord sedimenter belyst ved simulering af porevandsprofiler

Gennem diskrete flow via dialysekamre anbragt i Roskilde Fjord-sedimenter er det muligt at opnå porevandsprofiler ved en ikke-destruktiv metode. Opstillingen er kalibreret og afprøvet under simulerede ilt-svindssituationer. En kobling til analyseautomat med henblik på total automatiseret analyse af porevandsprofiler er under forberedelse (L. Kamp Nielsen, M. Flindt).

11. Dannelse og omsætning af opløst organisk kulstof (DOC) i akvatiske økosystemer

Rammeprojektet, der er startet i 1990, indeholder en række delprojekter. Hovedformålet er at belyse de biologiske processer og variable, der danner, nedbryder og modificerer puljen af opløst organisk stof. Projektet udføres i samarbejde med Institut for Biologi og Ke-

mi, RUC. I projektet undersøges blandt andet de dynamiske ændringer i DOC puljen og sammenhængen med biologiske tilstandsvariable. Der udarbejdes en karakteristisk af nedbrydningen af DOC i relation til bakteriers væksteffektivitet. Endvidere undersøges de regulerende faktorer for fytoplanktons tab af ekstracellulære produkter samt forskellige analysemetoder for måling af mikroalgers vækst. Endeligt vurderes forekomst og betydning af picoalger (<2µm) i ferskvand og marine områder (M. Søndergaard).

Rejser og gæster:

Laboratoriets medarbejdere har i 1990 deltaget i symposier/konferencer eller været på studieophold i Finland, Island, Italien, Kashmir, Sovjetunionen, Spanien og Sverige. Endvidere har Alexander Alimov, Zoological Institute, USSR, Sven Beer, University of Tel Aviv, Israel, Esperanca Gacia, Instituto de Ciencias del Mar, Spanien, Beat Oertli, Université de Geneve, Schweiz, samt Svein-Erik Sloreid, universitetet i Oslo, Norge, haft studieophold på Ferskvandsbiologisk Laboratorium.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15.

Professor: Lic.scient. Morten Søndergaard.

Lektorer: Lic.scient. Jens Borum, cand.scient. Suzanne Bosselmann (orlov), lic.scient. Peter Christian Dall, cand.scient. Kaj Sand Jensen, cand.scient. Claus Lindegaard, lic.pharm. Lars Kamp Nielsen, dr.scient. Bo Riemann (orlov), cand.scient. Jens Thorup, cand.scient. Søren Wium-Andersen (orlov).

Adjunkt: Lic.scient. Ole Geertz-Hansen.

Stipendiater: Cand.scient. Mogens Flindt, cand.scient. Søren Laurentius Nielsen, cand.scient. Morten Foldager Pedersen.

Fondsansat: Cand.mag. Kirsten Hamburger.

TAP: Antal årsværk: 7,7.

Sekretærer: Hanne Møller, Vibeke Kolbe Olsen (orlov).

Laboranter: Mary Fisker, Hanne Heegaard, Birgit Kjølner, Inge Larsen, Winnie Martinsen (orlov), Ena Poulsen.

Laboratorietekniker: Lis Epløv.

Laboratoriebetjent: Finn Pedersen.

Laboratoriemekaniker: Flemming Brundam.

Ph.D. afhandlinger:

Jónsson, Gunnar Stein: De benthiske algers økologi i Thingvallavatn. En analyse af de benthiske algers artssammensætning, dybdefordeling og årsvariation i biomasse, produktion og respiration, samt en vurdering af deres betydning i forhold til fytoplanktonet.

Christoffersen, Kirsten: Zooplanktonets potentielle rolle i stofomsætningen i eutrofe søer.

Specialer:

- Andersen, J. Harbo, P. Helmgard: Populationsstruktur, vækstforhold og fødebiologi hos flodkrebs *Astacus astacus*.
- Gervin, J. L. B., S. Boye Ipsen, P. B. Nicolaisen: Kvælstof og fosfor massebalancer i en rørskov belastet med næringsrigt drænvand.
- Myssen, P. P.: Bækørredens (*Salmo trutta* L.) overlevelse, vækst og produktion i 3 sydsjællandske vandløb.
- Pedersen, M. F.: Kvælstofdynamik hos ålegræs (*Zostera marina* L.).
- Pedersen, C. L.: Populationsforhold og ernæringsbiologi for *Gammarus pulex* i Skærbæk belyst gennem feltundersøgelse og laboratorieforsøg.
- Jensen, K. K.: Sammenhænge mellem algebiomasse og stenfauna i et lille skygget vandløb.
- Jensen, F., K. Michelsen, J. Pedersen: Fødekonsumtion og fødebiologiske interaktioner hos fisk i en eutrof sø, Frederiksborg Slotssø.
- Hansen, L. R., H. B. Sørensen: Regulering af fytoplanktonbiomasse og -arts sammensætning samt bestemmelse af fytoplanktonvækstrater.

Publikationer:

- Borum J., Geertz-Hansen, O., Sand-Jensen, K., Wiim-Andersen, S.: Eutrofiering – effekter på marine primærproducenter. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen Nr C3, 52 s., Miljøstyrelsen 1990.
- Christoffersen, K.: Evaluation of *Chaoborus* predation on natural populations of herbivorous zooplankton in a eutrophic lake. *Hydrobiologia* 200-201, s. 459-466, 1990.
- Dall, P.C.: The life-history and occurrence of *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) in the littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 74, s. 273-281, Berlin 1989.
- : Det våde univers. Kaos på bunden af Esrom Sø. *Forskning & Samfund* 16 (3/4), s. 36-38, 1990.
- , Lindegaard, C., Jónasson, P.M.: In-lake variations in the compositions of zoobenthos in the littoral of Lake Esrom, Denmark. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, s. 613-620, 1990.
- , Iversen, T.M., Kirkegaard, J., Lindegaard, C., Thorup, J.: En oversigt over danske ferskvandsinvertebrater til brug ved bedømmelse af forureningen i søer og vandløb. Københavns Universitet 1990, 237 s.
- Duarte, C.M., Sand-Jensen, K.: Seagrass colonization: Patch formation and patch growth in *Cymodocea nodosa*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 65, s. 193-200, 1990.
- Frandsen, F., Malmquist, H.J., Snorrason, S.S.: Ecological parasitology of polymorphic arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), in Thingvallavatn, Iceland. *J. Fish. Biol.* 34, s. 281-297, 1989.
- Frost-Christensen, H., Sand-Jensen, K.: Growth rate and carbon affinity of *Ulva lactuca* under controlled levels of carbon, pH and oxygen. *Mar. Biol.* 104, s. 497-501, Berlin 1990.
- Hamburger, K., Dall, P.: The respiration of common macro-invertebrate species from the shallow littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Hydrobiologia* 199, s. 117-130, 1990.
- , Dall, P., Jónasson, P.M.: The role of *Dreissena polymorpha* Pallas (Mollusca) in the Lake Esrom energy budget. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, s. 621-626, 1990.
- Iversen, T.M., Dall, P.: The effect of sampling interval, number of size classes and growth pattern on benthic invertebrate production estimated by the size-frequency method. *Freshwater Biology* 22, s. 323-331, Oxford, UK 1989.
- , Lindegaard, C., Sand-Jensen, K., Thorup, J.: Vandløbsøkologi. Kompendium til brug ved undervisningen i fagmodul "Akvatisk Økologi" ved Københavns Universitet. 4. udgave. Hillerød 1989, 109 s.
- Jónasson, P.M., Lindegaard, C., Hamburger, K.: Energy budget of Lake Esrom, Denmark. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, s. 632-640, 1990.
- , Lindegaard, C., Dall, P.C., Hamburger, K., Aðalsteinsson, H.: Ecosystem studies on temperate Lake Esrom and the subarctic lakes Myvatn and Thingvallavatn. *Limnologia* 20, s. 259-266, 1990.
- Jensen, L.M., Sand-Jensen, K., Marcher, S., Hansen, M.: Plankton community respiration along a nutrient gradient in a shallow Danish estuary. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 61, s. 75-85, 1990.
- Jeppesen, E., Mortensen, E., Sortkær, O., Kristensen, P., Bidstrup, J., Timmermann, M., Jensen, J.P., Hansen, A., Søndergaard, M., Lindegaard, C.: Restauration af søer ved indgreb i fiskebestanden. Status for igangværende undersøgelser. Del 2: Undersøgelser i Frederiksborg Slotssø, Væng Sø og Søbygård Sø. Silkeborg 1989, 114 s.
- Lindegaard, C.: A review of secondary production of zoobenthos in freshwater ecosystems with special reference to Chironomidae (Diptera). *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 3, s. 231-240, Debrecen, Hungaria 1989.
- , Hamburger, K., Dall, P.C.: Population dynamics and energy budgets of *Stylodrilus heringianus* Clap. (Lumbriculidae, Oligochaeta) in the shallow littoral of Lake Esrom, Denmark. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, s. 626-631, 1990.
- Nielsen, S.L., Sand-Jensen, K.: Allometric scaling of maximal photosynthetic growth rate to surface/volume ratio. *Limnol. Oceanogr.* 35, s. 177-181, 1990.
- Nygaard, G.: Some observations on the irradiance and carbon fixation in Grane Langsø. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 74, s. 293-319, Berlin 1989.
- Riemann, B., Christoffersen, K., Jensen, H., Müller, J.P., Lindegaard, C., Bosselmann, S.: Ecological

consequences of a manual reduction of Roach and Bream from a eutrophic, temperate lake. *Hydrobiologia* 200/201, s. 241-250, 1990.

Sand-Jensen, K.: Epiphyte shading – its role in resulting depth distribution of submerged aquatic macrophytes. *Folia Geobot. Phytotaxon.* 25 (3), s. 315-320, 1990.

–, Jensen, L.M., Marcher, S., Hansen, M.: Pelagic metabolism in eutrophic coastal waters. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 65, s. 63-72, 1990.

Sandlund, O.T., Jonsson, B., Jónasson, P.M.: Reproductive investment patterns in the polymorphic arctic charr of Thingvallavatn, Iceland. *Physiol. Ecol. Japan* 1, s. 383-392, 1990.

Jens Borum

Institut for Cellebiologi og Anatomi

En gennemgribende ombygning og udvidelse af ventilationsanlægget i bygning 12 (Universitetsparken 15), hvori ICA har til huse, har i perioden juni-december medført så betydelige fysiske gener, at visse videnskabelige aktiviteter, bl.a. mørkekammerarbejde og brug af elektronmikroskoper, beklageligvis har måttet indskrænkes eller midlertidigt ophøre.

Forskningsvirksomhed:

Det celle-/vævsbiologiske forskningsområde:

Forskningsaktiviteten omfatter cytotoxikologisk og cellebiologisk grundforskning på såvel eukaryote enkeltceller som specialiserede/differentierede cellegrupper, væv og organer.

I cellekulturer med protozoer som model for »celle« undersøges virkningen af antimetabolitter og tungmetaller for bestemmelse af dosisafhængige virkninger, adaptation og intracellulære »angrebssteder« for stofferne. Desuden kortlægges, på flercellede organismer, celletyper og cellulære mekanismer ansvarlige for en mulig adaptation.

Til belysning af generelle celle-/vævsbiologiske problemstillinger anvendes fortrinsvis hvirvelløse dyr, idet betydelige strukturelle og funktionelle paralleller eksisterer mellem hvirvelløse dyr og hvirveldyr. Således undersøges bl.a. bindevæv og extracellulære matrixsystemers udformning for forståelse af vævenes opståen og opretholdelse, cellers indhold af enzymer m.m. for karakterisering af celletypers arbejdsdeling, samt regulerende faktorer ved sekretion, transport og optagelse af specifikke proteiner. Sammenhæng mellem biologisk struktur og molekylær funktion belyses desuden ved studier af bl.a. forekomst og natur af re-

gulatoriske peptider i neuronale, neuroendokrine og endokrine væv hos hvirvelløse dyr såvel som hvirveldyr, samt ved forskning i sygdomme af immunpatologisk karakter.

Forskningsområde for zoologisk strukturanalyse m.m.: Forskningsaktiviteten søger at klarlægge forskellige strukturers og organers biologiske rolle ud fra embryologiske, fysiologiske, evolutionære og økologiske betragtninger. Der arbejdes med et bredt udsnit af hvirvelløse dyr og hvirveldyr ud fra det synspunkt at sammenhængen mellem struktur, funktion og evolution bedst forstås, når morfologien er nøje beskrevet på alle tilgængelige niveauer og i alle faser af livscyklusen.

Af igangværende arbejder kan nævnes ultrastrukturelle undersøgelser af sansceller i syns- og lugteorganer hos fisk og slanger korreleret med funktionen, f.eks. hos ekstremt specialiserede arter. Endvidere studeres bindevævs og nyresystemets opbygning og ultrastruktur hos nemertiner (lavere orme) med funktionelt og evolutionært sigte. Krebsdyr med en fra normen særligt afvigende levevis er genstand for undersøgelser, som omfatter deres larveudvikling, seksualitet, kønsbestemmelsens afhængighed af ydre faktorer, livscyklus og generelle morfologi.

1. Cellebiologiske undersøgelser på encellede dyr

1.1 Cellebiologiske og cytotoxikologiske undersøgelser med ciliaten *Tetrahymena* (modelsystem)

1) Korrelationen mellem voluminet af *Tetrahymena* bestemt med elektronisk partikeltæller og morfometri viser, at instrumentet kun måler bredden af de aflange celler og benytter denne til beregning af en kugle. Det elektroniske volumen kræver derfor korrektion for cellernes længde og »flow« dynamik under tælling som beskrevet i en publikation. 2) Den dosis- og tidsafhængige virkning af forskellige xenobiotika (bl.a. antimalariamidlet kloroquin) er fortsat (J. R. Nilsson).

1.2 Virkningen af tungmetaller på ciliaten *Tetrahymena*

Den dosisafhængige virkning af forskellige tungmetaller (bly, kobber, kadmium, krom og zink) undersøges på cellernes vækst- og endocytosehastighed under forskellige kulturbetingelser. Resultatet af disse undersøgelser viser, at den dosisafhængige virkning af tungmetallerne ændres ved varierende koncentrationer af organisk materiale i kulturmediet, samt ved længere tids eksponering i et givet medium. I projektet indgår en mere detaljeret analyse af, i hvilken udstrækning ændringerne i toxiciteten af tungmetallerne kan relateres til henholdsvis kemiske forandringer i vækstmediet og forandringer i cellernes metabolisme (J. Larsen). Dele af projektet udføres i samarbejde med B. Svensmark, Kemisk Laboratorium II, H. C. Ørsted Institutet).

1.3 Sammenlignende studier over struktur og fysiologi hos de store ferskvandsamøber

Hos den delvist anaerobe art *Pelomyxa palustris* er der foretaget undersøgelser af kernen med henblik på bestemmelse af kernerdeling, og analyse af kerneantal og størrelse under de forskellige faser i livscyklus (C. Chapman-Andresen).

2. Celle-/vævsbiologiske undersøgelser på flercellede organismer

2.1 Distribution og karakterisering af regulatoriske peptider

I de senere år er molekyler af sekvenslighed med insulin blevet identificeret hos hvirvelløse dyr, herunder insekter. På baggrund heraf, og i lyset af vore tidligere arbejder, undersøges insulin- og »insulin-like growth factor I«-immunoreaktivt materiale hos kakerlakker (*Periplaneta* og *Leucophaea*), en primitiv gruppe af insekter. Undersøgelserne tager sigte på at belyse udbredelsen og diversiteten af disse molekyler i forskelligt væv hos kakerlakker samt at isolere disse peptider for nærmere molekylær- og mulig funktionel karakterisation (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen (IMM/KU), P. N. Jørgensen (NOVO), P. D. E. M. Verhaert (Leuven, Belgien), B. Scharrer (New York, USA)).

2.2 Matrixbiologiske undersøgelser hos lavere orme

Forsøgene på immunhistokemisk karakterisering af den extracellulære matrix hos udvalgte turbellarier m.fl. er fortsat (K. J. Pedersen i samarbejde med Paula Lindroos (Finland)).

2.3 Finstruktur af basalmatrixsystemerne hos landnemertiner

Tidligere undersøgelser over matrixsystemer hos marine nemertiner følges op af lignende undersøgelser hos landnemertiner (K. J. Pedersen, Å. Jespersen).

2.4 Review over invertebraternes basalmembraner

Et review omhandlende basalmembraner hos en række udvalgte invertebrater er færdiggjort (K. J. Pedersen).

2.5 Detoksifikation hos insekter

Insekter fjerner vandopløselige stoffer ved først at aktivere dem metabolisk, ved hjælp af cytochrom P-450 systemet. Dette systems vævs-, cellulære og subcellulære lokalisering hos spyfluen *Sarcophaga* undersøges, suppleret med data fra andre insekter (P. V. Jensen).

2.6 Larvers rolle som stimulerende faktor i forbindelse med ægmodningen hos faraomyrer

Med et specifikt antistof imod ægprotein fra faraomyrer undersøges: Ægproteinets lokalisering i dronning-

erne, hastigheden i relation til antallet af larver, og fedtlegemernes morfologi og ultrastruktur i forskellige stadier af processen (P. V. Jensen i samarbejde med L. Børgesen, IP/KU).

2.7 Chloragocytter hos regnorme. Histofysiologiske og cytotosikologiske undersøgelser af akkumuleringsorganeller, »chloragosomer«

Chloragosomers akkumuleringssevne blev undersøgt in vivo og in vitro (f.eks. fodring efterfulgt af fraktionering – spektrofotometri el. frysesnitning – fluorescens- og alm. mikroskopi. In vitro forsøgene viste at både vandopløselige og vanduopløselige aromater uanset ladningsforhold opkoncentreres i chloragosomer og kan påvises der selv efter tre måneder efter ophør af eksponering. Analyse viser at chloragosom matrix fungerer som en blandet hydrophil-hydrophob ionbytter og indeholder en kation-bindende phosphatester samt et prælipo-fuscin-lignende materiale (P. Prentø).

3. Zoologiske strukturundersøgelser

3.1 Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af bygningen af fjøne og lysorganer hos dybhavsfisk

Historisk afhandling om hvirveldyrøjets funktion, specielt akkommodationen, d.v.s. øjets evne til at afbilde både nære og fjerne genstande i det lysopfattende lag i nethinden (O. Munk).

3.2 Synscellerne hos slanger

Forekomsten af de forskellige typer af synsceller (stave, enkelttappe, og dobbelttappe) og deres ordning i synscellelaget i nethinden hos slanger bruges til en vurdering af slægtskabsforholdet imellem arter og større systematiske enheder (underfamilier og familier). En foreløbig undersøgelse af nethinden hos nogle slanger har vist, at synsceller, der lysmikroskopisk er karakteriseret som stave, på det elektronmikroskopiske niveau er bygget som tappe (O. Munk).

3.3 Zoomorfologiske undersøgelser over lugteorganer hos fisk med kun en enkelt næseåbning i hver side

Lugteorganer af denne art forekommer spredt inden for avancerede benfiskeordener og må være udviklet uafhængigt af hinanden. Formålet er især at undersøge, om der er fælles funktionelle principper. Embryologien inddrages også i undersøgelsen (B. Theisen).

3.4 Lugteorganernes funktionelle morfologi hos bruskfisk og maller

Undersøgelser af lugteorganernes funktionelle morfologi og lugteslimhindens ultrastruktur hos forskellige repræsentanter for rokkefamilien Rajidae samt den marine mallefamilie Ariidae (B. Theisen i samarbejde med E. Zeiske og H. Breucker, Hamburg).

3.5 Larvebiologi og reproduktion hos cirripedier (krebsdyr, rankefødder)

Larveudvikling og reproduktionsbiologi studeres hos krebsdyrgruppen Cirripedia. Flere års ultrastrukturelle undersøgelser over larveformerne hos de parasitiske Rhizocephala fortsættes og er foreløbigt sammenfattet i en fylogeni for hele gruppen, som blev fremlagt i en workshop i september. En flerårig eksperimentel morfologisk undersøgelse af metamorfose og forplantningsbiologi hos langhalsen *Scalpellum scalpellum* resulterede bl.a. i at larveudvikling og metamorfose blev dokumenteret på video, både hos hermafroditter og dværghanner. Et review over Cirripedia Rhizocephala til F. Harrison (edit): *Microscopic Anatomy of Invertebrates*, er under færdiggørelse (J. T. Høeg).

3.6 Undersøgelser over morfologi og biologi hos rodkrebsen *Thompsonia* (krebsdyr, Cirripedia, Rhizocephala)

Det parasitiske krebsdyr *Thompsonia* er i mange retninger afvigende fra øvrige rhizocephaler og dets taxonomiske og fylogenetiske status omdiskuteret. Væsentligt på grundlag af materiale indsamlet i U.S.A. og Singapore og overført levende til laboratoriet undersøges vækst og morfologisk udvikling af de forskellige stadier i livscyklus, sexual- og forplantningsforholdene, samt parasittens påvirkning af værtsdyrene (eremitkrebs og krabber) (Å. Jespersen, J. Lützen).

4. Økofysiologi af bakterier

I samarbejde med Miljøstyrelsen undersøges de anaerobe lysdrevne processers betydning for BOD-reduktionen hos denitrifikations-, purpursvovl- og jernskdebakterier i strandnære temporære vandhuller med stor naturlig organisk/jernilte belastning, samt deres livskrav og samspil. Tillige vurderes ilt/ferroion/svovlbrinte koncentrationens betydning for protozoopredationen (J. Mossin).

Anden virksomhed:

C. Chapman-Andresen: Formand for Skandinavisk sektion af Society of Protozoologists.

G. N. Hansen: Referee for »Cell and Tissue Research«.

J. Høeg: Associate editor og referee for »Journal of Crustacean Biology«.

Å. Jespersen: Associate editor af »Acta Zoologica«.

J. Lützen og K. J. Pedersen: Referees for »Acta Zoologica«.

J. R. Nilsson: Referee for »European Journal of Protistology«. Sekretær for Den skandinaviske sektion af Society of Protozoologists, samt medlem af Den internationale kommission om protozoologi.

P. Prentø: Referee for »Liver«.

Foredrag og rejser:

J. Høeg: Besøg ved Institut für Zoologie der Universi-

tät Wien (1 uge) og ophold ved Kristinebergs Marin-biologiska Station, Sverige (6 uger). Inviteret forelæser ved International Workshop on the Origin and Evolution of Crustacea, Kristineberg, Sverige.

Å. Jespersen og J. Lützen: 14 dages indsamlingsophold i Singapore.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11 4/7.

Lektorer: Dr.scient. G. N. Hansen, lic.scient. P. V. Jensen, cand.mag. Å. Jespersen, mag.scient. J. Lützen, dr.phil. O. Munk, dr.phil. J. R. Nilsson, dr.phil. K. J. Pedersen, mag.scient. P. Prentø, cand.mag. B. Theisen.

Adjunkter: Lic.scient. J. T. Høeg, lic.scient. J. Larsen. Gæsteforsker: Dr.phil. C. Chapman-Andresen.

Fondsansat: Cand.scient. Jens Mossin.

TAP: Antal årsværk: 7.

Sekretær: I. Knudsen.

Histologlaboranter: E. S. Hansen, E. Thorsen.

Laboranter: A. Kristiansen, K. P. Meilvang, T. Olesen.

Fotograf: J. de Cordier.

Ingeniørassistent: F. M. Hansen.

Laboratoriebetjent: O. Wetterberg.

Tegner: E. Beyerholm.

Publikationer:

Andersen, M., Bohn, M., Høeg, J.T., Jensen, P.G.: Cypris ultrastructure and adult morphology in *Ptychascus blaber* and *P. garnwelli* n.sp. (Crustacea: Rhizocephala) parasites on semiterrestrial crabs. *Journal of Crustacean Biology* 10, s. 20-28, U. S. A. 1990.

Hansen, B.L., Hegedüs, L., Hansen, G.N., Hagen, C., Hansen, J.M., Høier-Madsen, M.: Pituitary-cell autoantibody diversity in sera from patients with untreated Graves' disease. *Autoimmunity* 5, s. 49-57, England 1990.

Hansen, G.N., Hansen, B.L., Jørgensen, P.N., Scharer, B.: Immunocytochemical localization and immunochemical characterization of an insulin-related peptide in the insect *Leucophaea maderae*. *Cell Tissue Res.* 259, s. 265-273, 1990.

Hay-Schmidt, A.: Distribution of catecholamine-containing, serotonin-like and neuropeptide FMRF amide-like immunoreactive neurons and processes in the nervous system of the actinotroch larva of *Phoronis muelleri* (Phoronida). *Cell and Tissue Research* 259: s. 105-118, 1990.

-: Catecholamine-containing, serotonin-like and neuropeptide FMRFamide-like immunoreactive cells and processes in the nervous system of the piliidium larva (Nemertini). *Zoomorphology* 109, s. 231-244, Springer-Verlag 1990.

-: Catecholamine-containing, serotonin-like, and

- FMRFamide-like immunoreactive neurons and processes in the nervous system of the early actinotroch larva of *Phoronis vancouverensis* (Phoronida): distribution and development. *Canadian Journal of Zoology* 68, s. 1525-1536, National Research Council Canada 1990.
- Høeg, J.T.: "A Kentrogonid" host invasion and an entirely new type of life cycle in the rhizocephalan parasite *Clistosaccus paguri* (Thecostraca: Cirripedia). *Journal of Crustacean Biology* 10, s. 37-52, U.S.A. 1990.
- , Deichmann, M.: *Boschmaella japonica*, new species, a parasite on the barnacles *Chthamalus challengerii* and *Balanus amphitrite amphitrite* from Japan (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). *Acta Zoologica* (Stockholm) 71(3), s. 173-175, Stockholm 1990.
- Jensen, P.V., Prentø, P.: *Cellebiologi og cøsk metodik*. København 1990, 157 s.
- Lützen, J., Jespersen, Å.: Records of *Thompsonia* (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala) from Singapore, including description of two new species, *T. littoralis* and *T. pilodidae*. *Raffles Bulletin of Zoology* Vol. 38, No. 2, s. 241-249, Singapore 1990.
- Larsen, J.: The influence of growth phase and culture conditions of *Tetrahymena* on effects of cadmium. *Toxicology* 58, s. 210-223, Ireland 1989.
- : *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.
- Munk, O.: Changes in the visual cell layer of the duplex retina during growth of the eye of a deep-sea teleost, *Gempylus serpens* Cuvier, 1829. *Acta Zoologica* (Stockholm) Bd. 71, s. 89-95, Pergamon Press 1990.
- : Duplex retina in the mesopelagic deep-sea teleost *Lestidiops affinis* (Ege, 1930). *Acta Zoologica* (Stockholm) Bd. 70, s. 143-149, Pergamon Press 1989.
- Nielsen, J.G., Bertelsen, E., Jespersen, Å.: The Biology of *Eurypharynx pelecanoioides* (Pisces, Eurypharyngidae). *Acta Zoologica* (Stockholm) 70 (3), s. 187-197, Great Britain 1989.
- Nilsson, J.R.: On the Correlation of the Volume of a Prolate-Spheroidal Cell, Tetrahymena, as Determined by Electronic Particle Counters and by Morphometry. *Journal of Protozoology* Vol. 73 (nr.6), s. 500-504, Allen Press U.S.A. 1990.
- Pedersen, S.S., Shand, G.H., Hansen, B.L., Hansen, G.N.: Induction of experimental chronic *Pseudomonas aeruginosa* lung infection with *P. aeruginosa* entrapped in alginate microsphaeres. *APMIS (Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica)* 98, s. 203-211, København 1990.

Georg Nørgaard Hansen

Udover hovedbiblioteket har erhvervet ved køb og gaver har det siden de foregående år modtaget mange gaver fra interesserede. I løbet af året er der kommet ind 121 nye bibliografiske værker.

Til biblioteket er der kommet ind 2 nye bogser, 1 sæt af 10 bind og 1 udvalgte af indskudte i 1990. I alt er der kommet ind 152 nye bøger.

Udover hovedbiblioteket har erhvervet ved køb og gaver har det siden de foregående år modtaget mange gaver fra interesserede. I løbet af året er der kommet ind 121 nye bibliografiske værker.

Litteraturlisten

Udover den almindelige biblioteksværkstøtte har vi også i samarbejde med det Botanisk Centralbibliotek har bidraget til de mindre og specialiserede i det danske. Der er blevet modtaget Flora Danica og det danske Høst arrangement af det kollektive og "Blomster og Sæd og Samlinger" arrangement af Kunsthåndværksmuseet. Biblioteket har desuden leveret meget materiale til en række udvalgte på Vangede bibliotek og endelig mindre bidrag til Krets i det danske på Botanisk Museum.

Fordanskningsarbejde

På trods af sidste års store nedskæringer i den faste løn har bibliotekets videnskabelige medarbejdere

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

–: *Cellebiologi*. København 1990, 53 s.

Botanisk Centralinstitut

Botanisk Centralbibliotek

Biblioteksvirksomhed:

Botanisk Centralbibliotek betjener primært universitetets forskere og studerende, men har desuden pligt til offentlig udlån og faste udlånstider, idet biblioteket også er landets hovedfagbibliotek for faget botanik. Der er åbent mandag-torsdag kl. 9.00-16.00 og fredag kl. 9.00-14.00. Information, faglig vejledning og direkte ekspedition: mandag-torsdag kl. 12.00-15.00; fredag kl. 12.00-14.00. De senere års stadig større udlån til institutioner og virksomheder udenfor universitetet er fortsat, så vi i dag regner med at ca. 50 % af bibliotekets aktivitet ligger udenfor KU.

I kalenderåret 1990 har der været udlånt 14.824 bind, idet der har været ekspereret 10.438 bind til hjemlån og yderligere 4.386 bind til brug på læsesalene. I samme periode har bibliotekets læsesale haft 3.074 besøgende. Sammenlignet med de senere års talmateriale fremgår det, at bibliotekets aktivitetsniveau er stabilt eller svagt stigende. Den registrerede vækst har været på 628 bøger, 505 særtryk og 906 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 124.000 bibliografiske enheder.

Til bibliotekets 220 faste bytteforbindelser er der i årets løb udsendt 4 hefter af tidsskriftet »Lindbergia« (vol. 15, 1-4).

Udover hvad biblioteket har erhvervet ved køb og bytte, har det som de foregående år modtaget mange gaver fra privatpersoner såvel som fra offentlige institutioner. Gaver fra Carlsbergs Forskningslaboratorium samt fra Statens Plantedirektorat har i år været blandt de mere værdifulde.

Udstillinger:

Udover den almindelige biblioteksvirksomhed har året stået i udstillingernes tegn, idet Botanisk Centralbibliotek har bidraget til ikke mindre end 5 udstillinger i det forløbne år. Det gælder især »Flora Danica og det danske Hof« arrangeret af Det kgl. Sølvkammer og »Blomster fra Sans og Samling« arrangeret af Kunstindustrimuseet. Biblioteket har derudover leveret bogligt materiale til en orchidé-udstilling på Vangede Bibliotek og endelig mindre bidrag til årets 2 udstillinger på Botanisk Museum.

Forskningsvirksomhed:

På trods af sidste års store nedskæringer i den faste stab har bibliotekets videnskabelige medarbejdere

forsøgt at videreføre det påbegyndte forskningsarbejde, der dels vedrører bibliotekets generelle botanisk-bibliografiske virksomhed, dels de enkelte medarbejders specielle fagområder. Peter Wagner har fortsat gennemgangen af chatolkassens papirer vedr. »Flora Danica«. Han har desuden medvirket ved forberedelserne til de to forannævnte, store udstillinger arrangeret af henholdsvis Det kgl. Sølvkammer og Kunstindustrimuseet. Han har desuden ydet omfattende bidrag til katalogerne til begge udstillinger. Et mindre arbejde om de københavnske voldparker er færdiggjort.

Annelise Hartmann har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand.

Redaktionsvirksomhed m.v.:

Peter Wagner har siddet i forretningsudvalget i »Fonden for Træer og Miljø« og er bestyrelsesmedlem i »Dansk medicinsk-historisk Selskab«.

Annelise Hartmann arbejder fortsat som fagreferent for tidsskriftet »Excerpta Botanica«, Stuttgart.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 2.

Lektorer: Annelise Hartmann, Peter Wagner.

TAP: Antal årsværk: 4,7.

Ib Hansen, Lene Henriksen, Kirsten Heesgaard Jacobsen, Aase Koefoed, Inger Marie Reinholdt.

Publikationer:

Christiansen, M.S., Alstrup, V., Christensen, S.N., Jacobsen, P., Poulsen, R., Søchting, U., Svane, S.: Notes on the lichen flora of Denmark IV. *Graphis Scripta* 3, s. 1-11, København 1990.

–: Christiansen, M.S.: Svenska växter i färg. Översättning av Gull Brunius; Bearbetning av Pelle Holmberg. Stockholm 1989, 184 s.

Wagner, P.H.: *Icones florae Danicae – Flora Danica's "Urteteignere" og "Illuminationsskolen" for Quindekjønnen*. Blomster fra sans og samling, Vibeke Woldbye, s. 93-100, 204-5, København 1990.

–: Haver, blomster og billedbøger. Strøtanker om mode set fra et botanikersynspunkt. Blomstre fra sans og samling., Vibeke Woldbye, s. 9-23, 197-98, København 1990.

–: Det kongelige værk *Flora Danica / The royal work Flora Danica*. *Flora Danica og det danske Hof*, Ole Willumsen Krog, s. 14-43, København 1990.

Annelise Hartmann

Botanisk Museum

Forskningsvirksomhed:

Botanisk Museums forskning er i vid udstrækning relateret til de videnskabelige samlinger, d.v.s. herbarierne, hvorfor udarbejdelse af bestemmelsesværker (floraer), taxonomiske revisioner, floristik, plantegeografi og vegetationshistorie, historisk dokumentation og indsamling af nyt materiale bliver centrale emner.

1. Blomsterplanter og bregner

1.1 Revisioner

En undersøgelse af taxonomi og evolution hos to pantropiske slægter *Boehmeria* og *Pouzolzia* (Urticaceae) er indledt (I. Friis og M. Thomas, Kew, England).

Arbejdet med slægter i Sonerileae (Melostomataceae) i Sydøstasien er fortsat med hovedvægten lagt på *Phyllagathis*; et næsten færdigt manuskript foreligger for Indo-Kina (27 arter) (C. Hansen). En behandling af 11 arter i Vest Malaysia er under færdiggørelse i samarbejde med professor A. Weber, Wien (C. Hansen).

Revision af sydøstasiatiske slægter af Acanthaceae er videreført for slægterne: *Ancylacanthus*, *Hallieracantha*, *Oreothyrsus*, *Polytrema* og *Ptyssiglottis* (B. Hansen).

En revision af forekomst og udbredelse af vilde danske karplanter hybrider er påbegyndt (H. Nielsen).

1.2 Internationale, videnskabelige floraer

Flora of Cameroun, Flora of Columbia, Flora of the Guianas og Flora of Nicaragua (B. Hansen).

Flora of Ethiopia og Flora of Somalia (I. Friis).

1.3 Historisk dokumentation

Identifikation og revision af Königs historiske samlinger ved Botanisk Museum, herunder sporing af typer efter Retzius, Linne f., Roxburgh, m.fl. (B. Hansen, C. Hansen, I. Friis).

Tilsvarende er Forskåls planter under identifikation og revision (I. Friis og F. N. Hepper, Kew, England).

Registreringen af den danske, botaniske litteratur i perioden 1960-90 er fortsat (A. Hansen).

1.4 Økologi og floristik

I Etiopien undersøges nyanlagte *Eucalyptus*-plantagers økologiske effekt på den øvrige vegetation under forskellige, klimatiske forhold (I. Friis, A. Michelsen, KU, og L. Nigatur, Addis Ababa, Etiopien).

Undersøgelser af Makaronesiens flora er fortsat på øerne Tenerife og Gomera (A. Hansen).

1.5 Plantegeografi

Kortlægning af blomsterplanters udbredelser i

Vestgrønland er fortsat, og prikkort af ca. 80 % af arterne foreligger (B. Fredskild).

En plantegeografisk undersøgelse af karplanterne i Nordgrønland er afsluttet (C. Bay).

Undersøgelserne af karplantefloraen på Lesbos, Grækenland er fortsat (H. Nielsen, A. Hansen, med K. I. Christensen, KVL, København).

1.6 Vegetationshistorie

Undersøgelsen af makroskopiske planterester i 2 tørveprofiler i køkkenmødding ved eskimoboplads på Qeqertasugssuk, Disko Bugt, Grønland, er afsluttet (B. Fredskild).

2. Mosser

2.1 Revisioner

Revision af slægten *Orthotrichum* er fortsat for det sydøstasiatiske område (32 arter) og forventes afsluttet i 1991 (J. Lewinsky).

Undersøgelsen af peristomet hos *Orthotrichum* undersøges yderligere ved hjælp af SEM for bedre at kunne beskrive morfologien samt belyse evolutionære tendenser i slægten (J. Lewinsky).

Revision af familien Encalyptaceae (2 slægter, 13 arter) for arktisk Nordamerika og Grønland er fortsat (G. S. Mogensen).

Revision af vådbundsarter af slægten *Schistidium* er påbegyndt for hele det arktiske område (G. S. Mogensen, med H. Blom, Trondheim, Norge).

2.2 Floraer

Slægten *Orthotrichum* til Moss Flora of Paqua, New Guinea (J. Lewinsky).

Arbejdet med Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland er fortsat men i reduceret tempo, især p.g.a. mangel på en illustratør. Problemet forventes løst i 1991 (G. S. Mogensen).

2.3 Vegetationshistorie

De interglaciale, subfossile mosser fra Warming Land, Nordgrønland er nu bestemte og arbejdet under afslutning (G. S. Mogensen, med O. Bennike, København).

Arbejdet med en samlet fremstilling af mossers migrationsruter og vegetationshistorie i arktisk Nordamerika og Grønland er fortsat (G. S. Mogensen).

3. Svampe

3.1 Revisioner

Revideringen af basidiomyceter i Grønland er fortsat og udbredelseskort omfattende ialt 5200 kollektioner er udarbejdet (H. Knudsen, S. A. Elborne, med P. Corfixen og T. Borgen). Ridderhatfamilien i Grønland (ca. 120 arter) er revideret og manuskript er udarbejdet (S. A. Elborne).

3.2 Floraer

Arbejdet med Nordic Macromycetes er fortsat med bind 2 (H. Knudsen, med L. Hansen, KU).

3.3 Plantegeografi og floristik

Udbredelsen af storsvampe (Basidiomycetes) i Grønland er kortlagt og en sammenlignende analyse mellem artsudbredelserne og topografiske og klimatiske forhold er gennemført (S. A. Elborne).

4. Laver

4.1 Revisioner

Slægten *Peltigera* revideres fortsat for det grønlandske område (med O. Vitikainen, Helsinki, Finland) (E. S. Hansen).

4.2 Floraer

Et rigt illustreret bestemmelsesværk til Grønlands likener er under udarbejdelse; teksten bliver dansk, grønlandsk og engelsk (E. S. Hansen).

4.3 Økologi

En undersøgelse af klippeboende likeners forhold til substratets geologiske og mineralogiske egenskaber er færdiggjort (med P. Dawes, København); en foreløbig oversigt over plantesamfundene ved Jørgen Brønlund Fjord, Nordgrønland er udarbejdet (E. S. Hansen).

4.4 Plantegeografi og floristik

Egne indsamlinger af likener er identificerede og manuskripter udarbejdede fra Jørgen Brønlund Fjord, Nordgrønland, fra det nordlige Vestgrønland samt fra området ved Godthåbsfjorden (E. S. Hansen).

5. Alger

5.1 Floraer

The Encyclopedia of the Algae (R. Nielsen).

5.2 Økologi

Kultursamlingen af »små« grønlag er videreført og forøget med populationer fra Chile, Japan, Philippinerne og Middelhavet (R. Nielsen).

5.3 Plantegeografi og floristik

En sammenligning af den nuværende algeflore på stenrev i Kattekat med ældre samlinger på museet viser, at floraens sammensætning har ændret sig og flere arter er påviste, som enten er meget sjældne i danske farvande eller ikke tidligere påviste (R. Nielsen).

6. Redaktionelle hverv

Friis, I. Dansk sektionsredaktør af Nordic Journal of Botany. – Medlem af redaktionen for Flora of Ethiopia.

Hansen, B. Medlem af redaktionskomiteen for Flora of Thailand.

Hansen, E. S. Lichenes Groenlandici Exsiccati, fasc. VIII. Botanisk Museum.

Knudsen, H. Medredaktør af Nordic Macromycetes.

Mogensen, G. S. Chefredaktør for Lindbergia. Mogensen, G. S. Redaktør for Meddelelser om Grønland, Bioscience, (botany). Mogensen, G. S. Bryophyta arctica Exsiccata (med New York Botanical Garden, New York).

7. Inviterede gæsteforelæsere:

Mogensen, G. S. Institute of Plant and Animal Ecology, Academy of the USSR, Sverdlovsk, USSR: August: Organizational structure at the Botanical Museum, University of Copenhagen, Denmark. Mogensen, G. S. Botanisk Institutt, universitetet i Trondheim, Norge: November: 1. Nye skitser af grønlandske mossers migrations-mønstre i Pleistocæn og Holocæn, og 2. Om påvisning af refugier i Grønland og arktisk Nordamerika, samt tidsperspektivet for den arktiske mosfloras opståen.

8. Museumsvirksomhed

8.1 Samlingerne

Museets samlinger omfatter nu 2.264.408 specimener. Disse anvendtes i 1990 af 217 besøgende forskere, der næsten alle var udlændinge. Til brug for videnskabelige studier formidledes til danske og udenlandske forskere 202 udlån (9868 planter) og 126 indlån (9902 planter).

I 1990 indledtes et samarbejde med Institute of Plant and Animal Ecology, Academy of the USSR Sverdlovsk, der medførte tilgang af et betydeligt antal nye indsamlinger af svampe og mosser fra det nordlige Ural og Yamal halvøen (H. Knudsen, G. S. Mogensen).

8.2 Udstillinger

Museet har afholdt to udstillinger i 1990. »Så grøn som i gamle dage?« var åben for offentligheden i perioden 26.5-26.8. og »Til lærdom, hæder og helse« var åben i perioden 14.10-25.11. og viste for første gang museets nyrestaurerede bog-herbarier for offentligheden. Udstillingerne besøgte af ialt 9.930 personer, hvilket er en stigning i forhold til tidligere år (J. Lewinsky).

8.3 Skoletjenesten

Tidligere års stigende besøgstal fortsatte i 1990. Ialt betjente skoletjenesten 248 grupper (4285 personer), hvilket er en fordobling i forhold til foregående år. Bevilling til medhjælp var stort set uændret (B. Garbers).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10,33.

Professor: NN.

Lektorer: Dr.phil. B. Fredskild, fil.dr. I. Friis, cand. mag. A. Hansen, dr.phil. B. Hansen, cand.mag. C. Hansen, cand.scient. E. S. Hansen, cand.scient. H. Knudsen, lic.scient. J. Lewinsky, lic.scient. G. S. Mogenssen, cand.scient. R. Nielsen.

Kandidatstipendiat: H. Nielsen.

Forskningsstipendiater: C. Bay, D. F. Boesen, S. A. Elborne, P. Wind.

TAP: Antal årsværk: 10,08.

Overassistent: H. Claesen, G. Jensen.

Korrespondent: L. Fugmann.

Assistent: E. Brokmann, R. Frostig, B. Hammer, A. Hansen, A. R. Jensen, B. Kjær, M. Nissen.

Kontorassistent: B. Hansen.

Laboratoriemester: J. Andersen.

Laboratoriebetjent: K. Jørgensen, J. Knudsen.

Skoletjenesten: Adjunkt B. Garbers, samt 8 studenter-medhjælpere.

Lektor emerita A. Fox Maule, lektor emeritus J. B. Hansen fortsætter begge deres forskning ved museet.

Speciale:

Rylander Hansen, G.: *Amblystegium* B.S.G., 1853. 98 sider (4-ugers opgave, november 1990). Bryologi. (vejleder: G. S. Mogenssen).

Publikationer:

Alstrup, V., Christensen, S.N., Christiansen, M.S., Jacobsen, P., Poulsen, R., Søchting, U., Svane, S.: Notes on the lichen flora of Denmark IV. *Graphis Scripta* 3, s. 1-11, København 1990.

-, Christensen, S.N., Christiansen, M.S., Jacobsen, P., Poulsen, R., Søchting, U., Svane, S.: Notes on the lichen flora of Denmark IV. *Graphis Scripta* 3, Nr. 1, s. 1-11, Danmark 1990.

Bay, C., Fredskild, B.: Biologisk-arkæologisk kortlægning af Grønlands Østkyst mellem 75 g.n. og 79 g.30'N. Del 3: Botaniske undersøgelser i området mellem Fligely Fjord (74g50'N) og Nordmarken (77g30'N), 1989. Grønlands Hjemmestyre. Miljø- og Naturforvaltningen Teknisk Rapport Nr. 11, s. 1-56, Nuuk/Godthåb 1990.

Boertmann, D.: The identity of *Hygrocybe vitellina* and related species. *Nordic Journal of Botany* 10, s. 311-317, Copenhagen 1990.

Christensen, S.N., Alstrup, V.: Chemical and morphological variation in *B. rufus*, including *B. speciosus*, (*Balomyces* free, *Le Canorades*, *Ascomycofina*) WTK special reference to Denmark. *Nova Hedwigie* 51, s. 469-474, Stuttgart 1990.

Dissing, H., Hansen, L., Olson, L., Søchting, U.,

Knudsen, H.: Mycological studies dedicated to Morten Lange. Danmark 1989, 1-274 s.

Elborne, S.A., Knudsen, H.: Larger fungi associated with *Betula pubescens* in Greenland. *Meddelelser om Grønland* 33-1990, s. 77-80, København 1990.

Fredskild, B.: Botanical investigations of the mummies. *Meddelelser om Grønland, Man & Soc.* 12, s. 179-183, København 1990.

-, Bay, C.: Grønlands botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey. 1988. Grønlands Botaniske Undersøgelse 1988, s. 1-32, København 1989.

-, Plantelivet i Kangerlussuaq/Kangerlussuarmi naasut. Forskning i Grønland/tusaat 1-2/89, s. 50-54, København 1990.

-, Ødum, S.: The Greenland Mountain birch zone, an introduction. *Meddelelser om Grønland. Bioscience* 33, s. 3-7, København 1990.

Friis, I.: Pittosporaceae. Flora of Ethiopia, Vol. 3 Pittosporaceae to Araliaceae., I. Hedberg & W. Edwards (eds.), s. 1-3, Addis Ababa, Asmara & Uppsala 1989.

-, Fagaceae. Flora of Ethiopia, Vol. 3 Pittosporaceae to Araliaceae, I. Hedberg & S. Edwards (eds.), s. 265, Addis Ababa, Asmara & Uppsala 1989.

-, Urticaceae. Flora of Ethiopia, Vol. 3 Pittosporaceae to Araliaceae., I. Hedberg & S. Edwards, s. 320-326, Addis Ababa, Asmara & Uppsala 1989.

-, Moraceae. Flora of Ethiopia, Vol. 3 Pittosporaceae to Araliaceae, I. Hedberg & S. Edwards (eds.), s. 271-301, Addis Ababa, Asmara & Uppsala 1989.

-, A revision of *Pilea* (Urticaceae) in Africa. *Kew Bulletin* 44, s. 557-600, Kew England 1989.

-, Mesfin, T.: The evergreen forests of tropical N. E. Africa. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 23A, s. 249-263, Hamburg 1990.

-, Distribution patterns of *Ficus* in tropical N.E. Africa. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 23A, s. 407-424, Hamburg 1990.

-, An additional note on the genus *Droquetia* (Urticaceae). *Nordic Journal of Botany* 10, s. 431-432, København 1990.

-, De botaniske resultater af Den Arabiske Rejse. *Den Arabiske Rejse 1761-1767*, S. T. Rasmussen (ed.), s. 117-128, København 1990.

Funder, S., Fredskild, B.: Paleofaunas and floras. *Quaternary geology of Canada and Greenland*, R. J. Fulton (ed.), s. 775-783, Ottawa 1989.

Granmo, A., Hammelev, D., Knudsen, H., Læssøe, T., Sasa, M., Whalley, A.J.S.: The genera *Biscogiauxia* and *Hypoxylon* (Sphaeriales) in the Nordic countries. *Opera Botanica* 1989, No. 100, s. 59-84, København 1989.

Hansen, A., José-S. C.: *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze (Asteraceae), nueva adventicia para España. *Candollea* vol. 45, s. 235-239, Gêveve, Schweiz 1990.

- Floristiske Meddelelser. URT, udg. af Botanisk Forening 14. årgang, no. 1, s. 9-13, København 1990.
- Floristiske Meddelelser. URT, udg. af Botanisk Forening 14. årgang, no. 4, s. 118-120, København 1990.
- Topografisk-botanisk Undersøgelsehistorie. URT, udg. af Botanisk Forening 14. årgang, no. 2, s. 34-38, København 1990.
- Reichenbachia – en frimærkeserie fra Guyana. Orchideer udgivet af Dansk, Norsk og Svensk Orkidé-selskab Årg. 11, no. 10, 1990, s. 210-211, Kbh. 1990.
- Gjaerum, H.B.: Additions to the rust flora of the Greek Islands. Annales Musei Goulandris udgivet af Goulandris Natural His. museum vol.8, 1990, s. 81-96, Athen 1990.
- Hansen, B.: En botanisk rullesten. Naturens Verden 1990:5, s. 185-187, København 1990.
- Balanophoraceal. Flora of Ethiopia, Inga Hedberg & Sue Edwards, s. 384, Addis Ababa 1989.
- Hansen, C.: New species of Pseudodissochaeta Nayar and Sonerila Roxb. (Melastomataceae) from Indo-China. Bull. Mus. Hist. Nat. Adansonia 3, s. 279-286, Paris 1989.
- The monotypic genus Cyphotheca (Melastomataceae). Nord. J. Bot. 10, s. 21-23, København 1990.
- Tylanthera (Melastomataceae) a new genus of two species endemic to Thailand. Nord. J. Bot. 9, s. 631-635, København 1990.
- New species and combinations in Allomorpha, Phyllagathis, and Sporoxeia (Melastomataceae) in Indo-China. Bull. Mus. Hist. Nat. Adansonia 12, s. 37-41, Paris 1990.
- Hansen, E.S.: Lichenes Groenlandici Exsiccati, Fasc. VII (Nos. 311-360). Institutpublikation 1990, 19 s.
- Qilakitsoq, Maarmorilik og Upernavik – set med en botanikers øjne. Grønland 4-1990, s. 101-112, L. E. Bruunsvej 10, 2920 Charlottenlund 1990.
- Christensen, S.N.: Arbejdsvejledning for lichenherbariet ved Botanisk Museum, København. Botanisk Museum, København 1990, 28 s.
- Additions to the lichen flora of Iceland. Mycotaxon 38, s. 133-139, Ithaca, USA 1990.
- Uummannags lavflora oplevet under en naturvandring. Tusaat/forskning i Grønland 1-2/90, s. 25-33, Dansk Polarcenter, Kbh. 1990.
- Dawes, P.R.: Geological and sociological Aspects of Epilithiictichen Ecology at o. (Thule), Northwestern Greenland. Arctic and Alpine Reserarch 22(4), s. 389-400, University of Colorado 1990.
- Knudsen, H.: Udforskning af Danmarks svampe 1940-1990, s. 47-59, København 1990.
- Politikens Svampebog, 3. udgave. København 1990, 192 s.
- Vesterholt, J.: 9. Udviklingstendenser for svampe- ne i skoven. Naturovervågning 89, Naturen i skoven, Redaktør: S. Asbirk, Skov- og Naturstyrelsen, s. 37-39, København 1989.
- Vesterholt, J.: Truede storsvampe i Danmark. København 1990, 64 s.
- Kuyper, T.W., Vesterholt, J.: The typification of Agaricus fastibilis Pers. : Fr., the type species of the genus Hebeloma (Fr.) Kumm. Persoonia s. 189-192, Leiden, Holland 1990.
- Lewinsky, J.: Validation of Orthotrichum tristriatum Lewinsky. Lindbergia 15, s. 70, København 1990.
- Orthotrichum (Orthotrichaceae) in SE Asia. Congress of East Asiatic Bryology Helsinki 12-19, 1990 Programme and Abstracts, Koponen, T., s. 16, Helsinki 1990.
- Zygodon Hook. & Tayl in Australasia: a taxonomic revision including SEM-studies of peristomes. Lindbergia 15, s. 109-139, København 1990.
- Rooy, J.v.: New species and a new record of Orthotrichum from southern Africa: *O. incurvomarginatum* sp. nov., *O. armatum* sp. nov., *O. oreophilum* sp. nov. and *O. firmum* Vent. Journal of Bryology 16, s. 67-78, Oxford 1990.
- Orthotrichum callistomum B.S.G. still in Europe? Endangered bryophytes in Europe – causes and Conservation. Symposium in Uppsala Sweden, 24-28 September 1990. Abstracts, Söderström, L. et al. The Swedish Committee for Conservation of Endangered Bryophytes, s. 18, Uppsala 1990.
- Ramsay, H.P., Lewinsky, J.: The chromosomes of Orthotrichum hawaiiicum C. Muell. Lindbergia 15, s. 85-86, København 1990.
- Wind, P.: Oversigt over lokaliteter. 7. Århus Amt. Hørsholm 1990, 292 s.
- Hylde-Gøgeurt (Dactylorhiza sambucina (L.) soo) – genfundet på Sjælland. Urt 1990 (3), s. 7, København 1990.
- Botaniske lokaliteter i Århus Amt. Gejrfuglen 26 nr 2, juni 1990, s. 11, Århus 1990.

Gert Steen Mogensen

Institut for Sporeplanter

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved Institut for Sporeplanter omfatter en lang række aspekter vedrørende alger, svampe og visse protozoer. Der arbejdes især med ultrastrukturelle, taksonomiske, fysiologiske, biokemiske, økologiske og biogeografiske projekter. Hovedparten af forskningen er grundforskning, men der har i de senere år i stigende grad været tale om anvendelsesorienteret grundforskning.

Algeafdelingen:

Forskningen inden for alger er i Danmark samlet ved

Institut for Sporeplanter, som derfor søger at oprettholde en bred vifte af forskningsprojekter, omfattende de fleste algegrupper. Der arbejdes med såvel marine som brakvands- og ferskvandsalger, med hovedvægt på plankton samt på fastsiddende (benthiske) havalger.

De enkelte medarbejders forskningsinteresser omfatter følgende:

J. Kristiansen arbejder med gualger, en algegruppe som især er hyppig i ferskvandsplankton. Projekterne omfatter taksonomi, ultrastruktur, økologi og udbredelse. Der er i 1990 specielt arbejdet med gualger fra Danmark, Island og Grønland. Undersøgelser af parasitten hos gualgen *Mallomonas teilingii* er fortsat.

Aa. Kristiansen og P. M. Pedersen samarbejder om en række projekter vedr. benthiske marine (makro-)alger, hovedsagelig autøkologiske studier samt undersøgelser af udvalgte arters livscyklus, baseret på kulturstudier. I 1990 er arbejdet med salinitets- og temperaturstudier af brunalgen *Scytosiphon* fortsat. Et stort antal brunalger fra geografisk vidt adskilte områder på den nordlige og sydlige halvkugle er etableret i renkultur og undersøges med henblik på taksonomi, morfologi og livscyklus.

Ø. Moestrups hovedinteresse er ultrastruktur og evolution. Der er i 1990 især arbejdet med marine nanoplanktonalger etableret i renkultur, hvilket har resulteret i erkendelsen af en ny klasse af primitive planktonalger. En lang række forskningsprojekter, især sammen med J. Larsen, har omfattet potentielt toksiske planktonalgers ultrastruktur og autøkologi.

H. Nielsens hovedinteresse er ferskvandsalger, og der har i 1990 været arbejdet med undersøgelser af fossile planktonalger udtaget fra boreprøver i Lysmoen. Formålet har været en detaljeret undersøgelse af grønalgslægten *Pediastrum*, en slægt som også er meget hyppig i recent ferskvandsplankton.

H. A. Thomsen arbejder spec. med taksonomi, ultrastruktur og biogeografi af marint nanoplankton. De fleste projekter omfatter kraveflagellater, men der har i 1990 været arbejdet generelt med indsamlinger fra ekspeditioner til Antarktis samt materiale indsamlet ved den californiske kyst.

N. Vørs forskningsprojekter omfatter især marine, heterotrofe flagellaters ultrastruktur og taksonomi baseret såvel på kulturstudier som på blandede prøver.

G. Hansen og J. Larsen arbejder begge med marine dinoflagellaters ultrastruktur og taksonomi; G. H. hovedsagelig med såkaldte »thecate« (vægklædte) former fra danske farvande, J. L. med »athecate« nøgne former, indsamlet i såvel tropiske, subtropiske og tempererede områder. En række af J. L.'s forskningsprojekter omfatter potentielt toksiske marine planktonalger.

Samarbejdet med Miljøstyrelsen og med Fiskeriministeriet er fortsat. Det første indgår som en del af

Havplan 90. Samarbejdet med Fiskeriministeriet har i 1990 resulteret i bogen »Guide til potentielt toksiske marine alger«.

Svampeafdelingen:

Forskningen på svampeafdelingen falder især inden for laver (likener), vandsvampe, poresvampe og sæksporesvampe (ascmyceter). En særlig indsats gøres inden for studiet af mykorrhiza svampe, dvs. svampe som lever i symbiose med andre organismer. Projekterne er hovedsagelig taksonomiske, fysiologiske og økologiske, bl.a. baseret på svampe etableret i renkultur.

H. Dissing arbejder med basidio- og ascmyceters taksonomi og udbredelse. I 1990 er især arbejdet med arktisk/alpint materiale af ascmyceter. Desuden udlagdes i 1989 10 forsøgsfelter i Grib Skov, med det formål at følge evt. ændringer i storsvampe- og mikrosvampefloraen i en udvalgt rødgranbevoksning.

S. Rosendahls forskning falder inden for mykorrhiza svampes økologi og diversitet. Specielt er undersøgt den genetiske variation inden for »morfologiske« arter med henblik på at kunne foretage populationsgenetiske studier af svampe. SR havde i perioden 1.3-31.10. orlov og var ansat som konsulent for EF-kommisionens miljødirektorat (DGXI) med arbejdsområdet risikovurdering i forbindelse med anvendelse af genetisk modificerede mikroorganismer.

H. Gøtzsche arbejder med effekten af kvælstofbelastning på rødgranmykorrhiza. Forsøgene skal belyse effekten set i relation til den øgede kvælstofdeposition som finder sted.

M. Sasa arbejder også med rødgranmykorrhiza, og undersøger effekten af mykorrhiza på stiklinger af rødgran, bl.a. med det formål at undersøge de gødningsniveauer og -typer hvorunder den maksimale mykorrhiza infektion og den bedste rodudvikling hos stiklingerne opnås.

L. Hansen arbejder med storsvampes taksonomi. I 1990 er afsluttet et manuskript omfattende ny taxa og navne hos en række stilkporesvampe.

L. Olsons forskning omfatter akvatiske svampe, specielt udvælgelse og screening af arter som anvender komplekse kulhydrater som eneste kulstofkilde. Endvidere arbejdes med plantepatogene arter, bl.a. med henblik på at udvikle fungicider mod *Pythium* (bladskimmel) og *Phytophthora* (kartoffelskimmel).

U. Søchting har fortsat studierne af laver (likener). I 1990 er arbejdet specielt med slægten *Caloplaca*, baseret på indsamlinger foretaget i Antarktis. En række samarbejdsprojekter med Skov- og Naturstyrelsen er afsluttet (likener som monitorer for kvælstofafsætning på træer, heders dynamik og pleje m.m.).

Gæsteforelæsninger, andre rejser:

J. Larsen og Ø. Moestrup opholdt sig i 3 uger på Smithsonian Institution's feltstation på Carrie Bow

Cay, Belize, for at arbejde med taksonomi af nanoplankton og dinoflagellater og etablere en række organismer i renkultur.

M. Sasa var i april og december på forskningsophold i Orleans og Limoges, henh. Montargis og Nancy, Frankrig.

N. Vørs foretog indsamlingsrejser til Tvärminne Zoologiske Station, Finland, i februar og juni-juli.

H. A. Thomsen afsluttede i jan. et 6-måneders forskningsophold ved University of California, Santa Cruz. Forelæste i januar ved Univ. of California, Santa Barbara, samt University of Southern California.

Aa. Kristiansen, P. M. Pedersen og J. Kristiansen arbejdede juli-august på Arktisk Station, Disko, Grønland, i forbindelse med undervisningen i arktisk biologi.

J. Kristiansen deltog i januar i British Phycological Society's årsmøde, Bangor, Wales.

U. Søchting arbejdede ved Yagellonian University, Krakow, 3.-10. nov.

Internationale hverv:

S. Rosendahl er dansk repræsentant i EF's program COST 810 (Cooperation in the field of Scientific and Technical research), med særlig henblik på VA-mykorrhiza's rolle for transformation af jord og betydning for planteernæring og sundhed. Deltog i forbindelse hermed i møder i Bruxelles (marts) og Zürich (oktober).

J. Larsen og H. A. Thomsen var medarrangører af »First International Symposium on Free-living Heterotrophic Flagellates«, som afholdtes på LO-skolen, Helsingør, august 1990. J. Larsen er s.m. D. J. Patterson, Bristol, redaktør af proceedings fra dette møde (udgives i England), og opholdt sig i denne egenskab ved University of Bristol i 3 uger nov.-dec.

H. A. Thomsen er medlem af National Science Advisory Committee for Center of the Culture of Marine Phytoplankton, Bigelow Laboratories, Maine, USA.

Ø. Moestrup er fykologisk medlem af gruppe nedsat af Society of Protozoologists, USA, med det formål at fremkomme med en fælles klassifikation for alle primitive planter og dyr (protister), samt af organizing committee for 4th International Phycological Congress, Duke University, aug. 1991.

J. Kristiansen er medlem af organizing committee for Third International Chrysophyte Symposium, som afholdes i Kingston, Ontario, i aug. 91, samt medlem af SIL Biological Monitoring Group.

Kongresser og workshops:

Ø. Moestrup, J. Larsen, H. A. Thomsen, G. Hansen og N. Vørs deltog i august i First International Symposium on Free-living Heterotrophic Flagellates, Helsingør.

M. Sasa, H. Dissing og U. Søchting deltog i aug.-

sept. i 4. International Mycological Congress, Regensburg, Tyskland.

M. Sasa deltog i september i workshop vedr. ekto-mykorrhiza i München, Tyskland.

Ø. Moestrup deltog i juni i 8th Conference of the International Society of Evolutionary Protistology, Maryland, USA.

Redaktionshverv:

L. Hansen er medredaktør af floraen »Nordic Macromycetes«.

Ø. Moestrup og J. Kristiansen er medlemmer af redaktionen af »Encyclopedia of Algal Genera«, nedsat af Phycological Society of America.

J. Kristiansen er sektioneredaktør for den fykologiske sektion, H. Dissing for den mykologiske sektion af »Nordic Journal of Botany« og »Opera Botanica«.

Ø. Moestrup er medlem af repræsentantskabet for »Nordic Journal of Botany«.

J. Kristiansen er medlem af redaktionskomiteen for »Archiv für Protistenkunde« og »Algological Studies«.

Ø. Moestrup var redaktør af særnummer af tidskriftet BioSystems indeholdende artikler præsenteret ved 8th Conference of the International Society of Evolutionary Protistology, College Park, Maryland, USA, juni 1990.

Længerevarende gæstehold på instituttet:

Dr. David Hill, University of Melbourne, Australien, besøgte 1.4.90-1.12.90 instituttet for at arbejde med cryptophyceer fra danske farvande.

Dr. Kurt Buck, University of California, arbejdede ved instituttet juli-september.

Dr. A. Wittkowski, Gdansk University, Polen, arbejder ved instituttet fra oktober 1990 til februar 1991.

Kollegiale hverv:

Aa. Kristiansen og L. Christiansen er medlemmer af fakultetsrådet på Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

H. Dissing er formand for forskningsudvalget, Botanisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14.

Professor: Stillingen ubesat.

Lektorer: Mag.scient. Henry Dissing, cand.mag. Lise Hansen, cand.mag. Aase Kristiansen, cand.mag. Jørgen Kristiansen, dr.scient. Øjvind Moestrup, cand. mag. Helle Nielsen, dr.scient. Lauritz W. Olson, dr.scient. Poul Møller Pedersen, cand.scient. Ulrik Søchting, lic.scient. Helge A. Thomsen.

Kandidatstipendiater: Cand.scient. Henrik Gøtzsche, cand.scient. Naja Vørs.

Forskningsstipendiater: Lic.scient. Søren Rosendahl, cand.scient. Mikako Sasa.

Projektansatte: Cand.scient. Gert Hansen, lic.scient. Jacob Larsen.

Undervisningsassistenter: Cand.scient. Ole Steen Madsen, cand.scient. Thorkil Boisen.

TAP: Antal årsværk: 8,6.

Overassistenter: Ole Lansø, Else Meier Andersen.

Assistenter: Kirsten Pedersen, Doris Thye-Petersen.

Laboratorietekniker: Lene Christiansen.

Kemotekniker: Ruth Bruus Jakobsen.

Laboranter: Niels Henry Larsen, Esben Nielsen.

Hospitalslaborant: Lisbeth Thrane Haukrogh.

Laboratoriebetjent: Georg Bohne Hansen.

Hjælp til glasvask: Lea Andersen, Ruth Persson.

Specialer:

Busch-Sørensen, Charlotte (Institut for Sporeplanter og Institut for Populationsbiologi): Forsøg med biologisk skadedyrsbekæmpelse af *Saintpaulia tripsen* (*Frankliniella occidentalis*) og hjælp af tripsrovmidler (*Amblyseius barkeri* og *A. cucumeris*) – samt Undersøgelse af *A. barkeri*'s prædation af *F. occidentalis* ved hjælp af enzyમેlektroforese.

Daugbjerg, Niels: Beskrivelse af 4 nye arter tilhørende slægten *Pyramimonas* (Prasinophyceae) fra højarktisk Canada.

Huggler, Anna Luise: Feltundersøgelser over apothecie-, spore- og sklerotie-dynamik hos den plantepatogene svamp *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, specielt i relation til værtsplanten *Brassica napus*.

Kær, Lone: Nitrats indflydelse på væksten hos *Scytosiphon lomentaria* i Roskilde Fjord.

Larsen, Jan: Selektion af Mastigomycotina som kan nedbryde cellulose, måling af den enzymatiske aktivitet og stabiliteten af de cellulaser de producerer.

Larsen, John: Virkemåde af fem naturlige hæmmestoffer (alpha & beta umættede carbonylforbindelser) mod svampe fra divisionen Mastigomycotina.

Lind, Jeanne Funch: Gulalger (Synurophyceae og Chrysophyceae) fra tre nordsjællandske søer.

Silvert, Benny Ginnerskov: Marint ultrafytoplanktons tilpasning til maksimal fotosyntese i springlaget i nogle indre danske farvande i 1989.

Publikationer:

Alstrup, V., Christensen, S.N., Christiansen, M.S., Jacobsen, P., Poulsen, R., Söchting, U., Svane, S.: Notes on the lichen flora of Denmark IV. *Graphis Scripta* 3, s. 1-11, København 1990.

Buck, K.R., Chavez, F.P., Thomsen, H.A.: Choanostigotes (Acanthoecidae) of central Californian waters: Seasonal abundance and distribution. *Book of Abstracts, First International Symposium on Heterotrophic Flagellates 1990*, 1 s.

Christensen, S.N.: The lichen flora on *Ulmus* in a north Greek mountain village with an introduction

to the literature on Greek lichens. *Graphis Scripta* 2, s. 107-113, Danmark 1989.

–: Floristic and vegetational changes in a permanent plot in a Danish coastal dune heath. *Annales Botanici Fennici* 26, s. 389-397, Finland 1989.

Christensen, T.: On *Cladophora pachyderma* and some other Rhizoclonium-like members of the Cladophoraceae. *Biology and Taxonomy of Green Algae, International Symposium, Frantisek Hindák (ed.) 1990*, 1 s.

–: Plants, animals, algae and fungi, four non-taxonomic group designations. *Taxon* 39, s. 93-94, Tyskland 1990.

–: Moserne i Næstrup skov. *Naturnyt* 1990 19, s. 18-20, Danmark 1990.

–: Udforskningen af Danmarks algeflore 1940-1990. *Urt* 1990: 2, s. 38-46, Danmark 1990.

Dissing, H., Hansen, L., Olson, L., Söchting, U., Knudsen, H. (red.): *Mycological studies dedicated to Morten Lange. Opera Botanica* 100, Danmark 1989, 274 s.

Gøtzsche, H.F.: Notes on Icelandic Myxomycetes. *Acta Botanica Islandica* 10, s. 3-21, Island 1990.

Hallgrímsson, H., Gøtzsche, H.F.: Notes on Ascomycetes II: Discomycetes. *Acta Botanica Islandica* 10, s. 31-36, Island 1990.

Hansen, G.: Heterotrophic thecate dinoflagellates from the southern Kattegat. *Institutpublikation* 1990, 1 s.

–: Ultrastructure and morphogenesis of scales in *Katodinium rotundatum* (Lohmann) Loeblich (Dinophyceae). *Phycologia* 28, s. 385-394, England 1989.

–, Larsen, J., Moestrup, Ø., Thomsen, H.A., Vørs, N.: Auto- og heterotroft plankton (protister) ved Bøje-stationen i det sydlige Kattegat (HAV 90). Præsentationer ved det sjette danske havforsker møde, Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelse, s. 309-314, Danmark 1990.

Jegstrup, I.M., Kristiansen, K., Söchting, U.: Randet Barkhinde – en overset svamp i øjenhøjde. *Svampe* 22, s. 18-21, Danmark 1990.

Kristiansen, J.: Phylum Chrysophyta. *Handbook of Protoctista*, L. Margulis, J. O. Corliss, M. Melkonian & D. J. Chapman (red.), s. 438-453, Boston, USA 1990.

–: Studies on silica-scaled chrysophytes from Central Asia. From Xinjiang, and from Gansu, Qinghai and Shaanxi Provinces, P. R. China. *Archiv für Protistenkunde* 138, s. 298-303, Jena, Tyskland 1990.

–, Tong, D., Olrik, K.: Silica-scaled chrysophytes from Korea, a preliminary study. *Nordic Journal of Botany* 9, s. 685-691, Danmark 1990.

Lange, L., Heide, M., Hobolth, L., Olson, L.W.: Serological Detection of *Plasmodiophora brassicae* by Dot Immunobinding and Visualization of the Sero-

- logical Reaction by Scanning Electron Microscopy. *Phytopathology* 79, s. 1066-1071, USA 1989.
- Larsen, J., Moestrup, Ø.: Guide til toksiske og potentielt toksiske marine alger. Toksiske og potentielt toksiske alger i danske farvande., T. Bjergskov, J. Larsen, Ø. Moestrup, H.M. Sørensen, P. Krogh, s. 5-60, Danmark 1990.
- , Moestrup, Ø.: Potentielt toksiske blågrønalger. Toksiske og potentielt toksiske alger i danske farvande, T. Bjergskov, J. Larsen, Ø. Moestrup, H.M. Sørensen & P. Krogh, s. 179-200, Danmark 1990.
- Marchant, H.J., Buck, K.R., Garrison, D.L., Thomsen, H.A.: *Mantoniella* in Antarctic waters including the description of *M. antarctica* sp. nov. (Prasinophyceae). *Journal of Phycology* 25, s. 167-174, USA 1989.
- Michelsen, A., Rosendahl, S.: The effect of VA mycorrhizal fungi, phosphorus and drought stress on the growth of *Acacia nilotica* and *Leucaena leucocephala* seedlings. *Plant and Soil* 124, 7-13, Kluwer Academic Publishers, Holland 1990.
- Moestrup, Ø., Larsen, J.: Some comments on the use of the generic names *Ptychodiscus* and *Alexandrium*. *Toxic Marine Phytoplankton. Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton*, June 26-30, 1989, Lund, Sweden., Edna Granéli, Bo Sundström, Lars Edler, Donald M. Anderson (red.), s. 78-81, New York 1990.
- , Andersen, R.: Organization of heterotrophic heterokont flagellates. *Book of Abstracts, First International Symposium on Heterotrophic Flagellates* 1990, 1 s.
- , Thomsen, H.A.: *Dictyocha speculum* (Silicoflagellata, Dictyochophyceae), studies on armoured and unarmoured stages. *Biologiske Skrifter, Videnskabsbernes Selskab* 37, Danmark 1990, 57 s.
- Patterson, D.J., Larsen, J., Corliss, J.O.: The ecology of heterotrophic flagellates and ciliates living in marine sediments. *Progress in Protistology*, 3., David J. Patterson og John O. Corliss (red.), s. 185-277, England 1989.
- Pedersen, P.M.: Studies on *Kuckuckia spinosa* (Fucophyceae, Sorocarpaceae): life history, temperature gradient experiments, and synonymy. *Nordic Journal of Botany* 9, s. 443-447, Danmark 1989.
- , Fastsiddende, marine alger ved Grønland. Interaktivt videoplade 1990, 11 s.
- , Sohki, G.: Studies on the type species of *Compsomena*, *C. minutum* (Fucophyceae, Scytosiphonales); aspects of life history, taxonomic position, shedding of wall elements and plasmodesmata. *Nordic Journal of Botany* 10, s. 547-555, Danmark 1990.
- Rosendahl, C.N., Rosendahl, S.: Method of growing plants. Patentbeskrivelse 1990.
- Rosendahl, S., Sen, R., Hepper, C.M., Azcon-Aguilar, C.: Quantification of three vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomus* spp) in roots of leek (*Allium porrum*) on the basis of activity of diagnostic enzymes after polyacrylamide gel electrophoresis. *Soil Biology and Biochemistry*, s. 519-522, Great Britain 1989.
- , Rosendahl, C.N., Söchting, U.: Distribution of VA mycorrhizal endophytes amongst plants from a Danish grassland community. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 29, s. 329-335, Holland 1989.
- Steidinger, K.A., Moestrup, Ø.: The taxonomy of *Gonyaulax*, *Pyrodinium*, *Alexandrium*, *Gessnerium*, *Protogonyaulax* and *Goniodoma*. *Toxic Marine Phytoplankton. Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton*, June 26-30, 1989, Lund, Sweden., Edna Granéli, Bo Sundström, Lars Edler, Donald M. Anderson (red.), s. 522-523, New York 1990.
- Söchting, U.: Biologisk kortlægning af luftforurening og forsuring i Danmark. Institut for Sporeplanter 1990, 47 s.
- , Udviklingstendenser for laverne på skovens træer. *Naturovervågning/89. Naturen i skoven* s. 40-42, Danmark 1989.
- , Naparsimasonut ikiortiksat. *Cetraria islandica* as health diet in the 19th century Greenland. *Graphis Scripta* 3, nr. 1, s. 24, Danmark 1990.
- , Reindeer lichens injured in Denmark. *British Lichen Society Bulletin* 67, s. 1-5, England 1990.
- , Alstrup, V.: Den danske lavforskning efter 1940. *Urt* 1990: 2, s. 60-68, Danmark 1990.
- , Øvstedal, D.O.: Studies in the Caloplaca flora of the western antarctic area. Abstract. Fourth International Mycological Congress, Regensburg, Germany, Aug. 28-Sept. 3., 1990.
- , Johnsen, I.: Overvågning af de danske likéheder. *Urt* 1, s. 4-9, Danmark 1990.
- Thomsen, H.A., Buck, K.R., Bolt, P.A., Garrison, D.L.: Fine structure and biology of *Cryothecomonas* gen.nov. (*Protista incertae sedis*) from the ice biota. *Book of Abstracts, First International Symposium on Heterotrophic Flagellates* 1990, 1 s.
- , Buck, K.R.: Choanoflagellate diversity. *Book of Abstracts, First International Symposium on Heterotrophic Flagellates* 1990, 1 s.
- Vørs, N.: Heterotrophic protists. Ecological plankton research of the Baltic Sea. Final Report. 1987-89, Project PELAG, s. 36-42, Helsinki, Finland 1990.
- , Johansen, B., Havskum, H.: Electron microscopical observations on some species of *Paraphysomonas* (*Chrysochyceae*) from Danish lakes and ponds. *Nova Hedwigia* 50, s. 337-354, Tyskland 1990.

Botanisk Laboratorium

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er karplanternes og mossernes taxonomi, evolution og udbredelse samt struktur, reproduktion, celle- og vævsbiologi.

1. Taxonomi, floristik og plantegeografi

1.1 Klassifikation og evolution

Der er færdiggjort et manuskript om brugen af »bubble-diagram« og fænetiske kort i plantesystematik (Finn N. Rasmussen).

1.2 Triticeae – projektet

En del af projektet foregår i samarbejde med Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv, KVL og Risø. De eksperimentelle undersøgelser af tribus Triticeae omfatter systematiske og cytologiske forhold hos de slægter, der står nær byg, hvede og rug (Signe Frederiksen, Björn Salomon og Ole Seberg).

Revisionen af slægterne (*Eremopyrum*, *Heteranthelium*, *Crithopsis*, *Henrardia*, *Amblyopyrum* og *Dasypyrum*) er afsluttet og manuskripter er under færdigbearbejdelse. Krydsningsforsøg mellem disse slægter indbyrdes samt mellem disse og andre slægter (f.eks. byg, hvede) er fortsat (Signe Frederiksen).

En kladistisk undersøgelse af de diploide arter af Triticeae er påbegyndt (Signe Frederiksen og Ole Seberg).

Arbejdet med krydsning og meioseanalyse af sydamerikanske arter af *Elymus* er fortsat (Ole Seberg).

Ved hjælp af PCR (polymerase chain reaction)-analyse er *rubisco*-genet blevet sekvenseret hos en række arter af Triticeae. Denne undersøgelse er forarbejde til en analyse af *rubisco*-genet hos hele Triticeae (Ole Seberg). De herbarietaxonomiske studier af de sydamerikanske (OS) og asiatiske *Elymus* (BS) er afsluttet og manuskripter under færdiggørelse.

1.3 Enkimbladedes taxonomi

En numerisk-taxonomisk og fylogenetisk undersøgelse af enkimbladede planter er fortsat (Finn N. Rasmussen og Ole Seberg), ligesom en numerisk analyse af karakterer i den systematiske vanskelige orkidé-tribus *Aeridinae* (Finn N. Rasmussen).

Anatomiske og morfologiske studier af orkidé-familien er videreført og orkidé-familien redigeres for bogværket *Families and Genera of Vascular Plants* (Finn N. Rasmussen).

Samlingerne af levende orkideer i Botanisk Have fra Thailand og Østafrika er blevet registreret og katalogiseret (Finn N. Rasmussen og Michael Sterll).

Der er foretaget identifikation og nybeskrivelser af neo-tropiske orkideer på basis af materiale indsamlet i Mellemamerika i 1988 (Bo Johansen).

1.4 Svampe af formslægten *Rhizoctonia*

Sterile svampe tilhørende formslægten *Rhizoctonia*, som er symbiosepartnere med orkidéer, er blevet undersøgt. Det er påvist, at man kan henføre disse svampe til deres respektive systematiske grupper ved at anvende kombinationer af karakterer, stammende fra ultrastrukturelle studier af porer, beskrivelse af sklerotiemorfologien samt DNA-analyser. Der er desuden udført isoenzymanalyser (Torben F. Andersen).

1.5 Grækenlands flora

1.5.1 Græsk bjergflora

Det andet og afsluttende bind af »Mountain Flora of Greece« er færdigredigeret og bogen forventes at udkomme ved årsskiftet 1990/91 (Arne Strid, Kit Tan).

1.5.2 Flora Hellenica-projektet

»Flora Hellenica« er et internationalt projekt som har til formål at producere en moderne, kritisk oversigt over samtlige arter af karplanter i Grækenland. Flora Hellenica sekretariatet i København fungerer som serviceorgan for de ca. 30 medarbejdere i projektet. Der er ved sekretariatet udarbejdet omfattende databaser over specimens (ca. 44.000 poster) og litteratur (ca. 5.800 poster) m.m. (Arne Strid).

Tekst til slægten *Cardamine* er udarbejdet og vil blive cirkuleret som model til øvrige medarbejdere. Tekst til andre slægter af Brassicaceae er under udarbejdelse (Kit Tan). Tekst til *Herniaria*, *Illecebrum*, *Polycarpon* og *Telephium* (Caryophyllaceae) er udarbejdet af Per Hartvig.

1.6 Fennoskandiske og grønlandske levermosser

Arbejdet på »Illustrated Flora of Nordic Liver- and Hornworts« er fortsat. Der er nu udarbejdet manuskript til 170 af de ca. 291 arter (Kell Damsholt).

1.7 Nordisk Flora

1.7.1 Dansk flora og vegetation

Der er udarbejdet et databaseprogram (FLORADATA) til lagring af information om danske plantefund. Et pilotprojekt, som har til formål at afprøve databaseprogrammet på en begrænset informationsmængde fra NØ-Sjælland, er færdiggjort. FLORADATA-databasens vigtigste anvendelse er udtegning af computergenererede udbredelseskort og levering af flora- og referencelister (Per Hartvig i samarbejde med Dansk botanisk Forening).

1.7.2 Florakartering

Per Hartvig har gennem en årrække deltaget i et computerbaseret svensk florakarteringsprojekt, »Smålands Flora«, som feltrapportør og plantebestemmer. Projektet er afsluttet, og resultaterne vil blive publiceret i bogform med udbredelseskort over arterne.

1.8 Biogeografi

Der er foretaget en sammenlignende analyse af udbredelsesmønstre på den sydlige halvkugle. Det fælles mønster for de involverede taxa er sammenlignet med de herskende geologiske modeller for opbrydningen af Gondwanaland (Ole Seberg).

2. Celle- og vævsbiologiske undersøgelser

2.1 Reproduktionen hos byg

Den ontogenetiske undersøgelse af kimsækken hos byg (*Hordeum vulgare*) er fortsat. Især antipodecellerne er blevet undersøgt i tidsperioden fra 48 timer før en bestøvning kan udføres og til 3(4) døgn efter befrugtning af æg- og centralkerne. Der kan på basis af ændringer i antipodecellernes ultrastruktur i perioden fremsættes hypoteser om deres funktion i forhold til det omgivende nucellusvæv og til endospermen, som er under opbygning efter befrugtningen (Kirsten Engell).

2.2 Selv-inkompatibilitet i sukkerroe

Ved anvendelse af et in vitro bioassaysystem samt strukturelle analyser og antistofmærkning karakteriseres forholdene omkring selvinkompatibilitet i sukkerroe (*Beta vulgaris*). Egnede plantemateriale, udvalgt på grundlag af frøsætning, er opformeret ved hjælp af kloning (Lone Bruun i samarbejde med Per Steen og Birgit Keimer, Maribo Frø, Danisco A/S). Der foretages antistofmærkning på plastsnit af støvfang, grifler og frøanlæg (Lone Bruun i samarbejde med Peter Olesen og Luise Jannicke, Danisco A/S).

Elektronmikroskopiske undersøgelser af befrugtningprocesserne hos sukkerroe fortsættes (Lone Bruun, Peter Olesen).

2.3 Pollen-støvfang interaktioner hos orkidéer

Der er arbejdet med elektron- og lysmikroskopiske undersøgelser af kompatibelt og inkompatibelt bestøvede orkidéstøvfang. Forskellige typer bestøvningsarter er blevet undersøgt m.h.t. organelhyppighed og oplagsnæring samt pollenrørets væksthastighed, og resultaterne er blevet statistisk behandlet. In vitro spiring af orkidépollen samt undersøgelser over støvfangs/griflers og frugtknuders kemotaxiske virkning på pollenrørs vækst er udført og resultaterne ligeledes statistisk behandlet (Bo Johansen).

2.4 Planter, der indeholder glucosinolater

Floerkea proserpinacoides er undersøgt for sammenligning med *Limnanthes douglasii*, repræsentant for den anden slægt, der henregnes til familien Limnathaceae. *Carica papaya* (Melontræ), *C. quercifolia* og *Jarilla heterophylla* (alle Caricaceae) er sammenlignet strukturelt ved hjælp af lys- og transmissionselektronmikroskop særlig med henblik på myrosinceller og deres udvikling i vegetativt væv og i frø. I frø er

placeringen af myrosinceller sammenholdt med lokaliseringen af myrosinase, enzym, der spalter glucosinolat til sennepsolie (Lise Bolt Jørgensen).

2.5 Vedanatomi, transferceller og vestured pits

Undersøgelsens hovedformål er at beskrive den ontogenetiske udvikling af to typer af væginvasioner: vestures og transferceller, som må antages at have meget forskellig funktion. Der indgår endvidere en kemisk beskrivelse af væginvasionerne ved hjælp af differential cellevægsekstraktion (Jette Dahl Møller).

2.6 Cellekinetik hos *Asphodelus*

En analyse af overfladelaget (epidermis) i den basale vækstzone i en enkimbladet plantes blade og cellernes bevægelse i vækstsone er udført, og artikel under trykning (Hanne Rasmussen og Paul Gandar, New Zealand).

2.7 Farvning af cytoplasmisk DNA

Ved hjælp af elektron- og lysmikroskopiske metoder samt DNA-analyse af orkidé-pollenrør undersøges om DAPI (diaminophenylindol, DNA-reagens for fluorescensmikroskopi) altid er i stand til at farve plastid-DNA (Bo Johansen, Ole Seberg og Peter Arctander, Institut for Populationsbiologi).

3. Vævskultur

3.1 Symbiotisk formering in vitro af orkidéer

Studiet af danske jordorkidéer i symbiose med svampe er fortsat. Temperatur, lys og substratets mineraler samt pH indvirker på etablering af symbiosen og vækst af planterne. De tidlige stadier under spiringen er undersøgt strukturelt. Umodne frø danner symbiose i kultur, og dette kan benyttes til undersøgelse af frø-svamp forhold hos arter, der ellers er vanskelige at spire. Opbevaring og forbehandling af frø undersøges. Resultaterne bidrager til en økologisk forståelse af orkidéers formering og til praktisk dyrkningsteknik. Samarbejde med Torben F. Andersen, Bo Johansen og Bo I. Jørgensen, KVL (Hanne Rasmussen).

3.2 In vitro organdannelse hos orkidéblomster

Plantedele fra forskellige orkidéarter er blevet dyrket in vitro for at undersøge organdannelse. Samarbejde med Hanne Rasmussen (Finn N. Rasmussen).

3.3 In vitro selektion for kuldetolerance i raps

Projektet er baseret på direkte regeneration af haploide planter fra selekterede mikrosporokulturer. Der er opbygget et in vitro selektionssystem for kuldetolerance med udgangspunkt i isolerede mikrosporer af vinterraps (*Brassica napus*). De auxinbindende proteiner undersøges i hhv. høj- og lavregenererende sorter (Kirsten Jørgensen). Projektet udføres i samarbejde

med Statens Forsøgsstation, Roskilde og Planteværnscentret, Lyngby.

4. Undervisningsmateriale

Udarbejdelse af et nyt læremiddel til 2. dels fagmodulet »Højere Planter« er påbegyndt (Signe Frederiksen, Finn N. Rasmussen og Ole Seberg).

5. Rejser og kongresdeltagelse

Lone Bruun: Embryologisk Kongres i Leningrad, juli. John Innes Institut Norwich, okt. Kirsten Engell: Embryologisk Kongres i Leningrad, juli. Per Hartvig: Arrangør af Dansk botanisk Forenings jubilæumssymposium i maj i København. Bo Johansen: Foredrag ved Botanisk Haves Internationale Workshop, København, maj. Kirsten Jørgensen: Vævsdyrkningskongres i Amsterdam, juni. Plantefysiologisk Kongres i Umeå, august. Lise Bolt Jørgensen: »Dansk Dag« i Lund, april. Finn N. Rasmussen: Kongres, AIBS, Virginia, USA, august. Opponent ved disputats, Uppsala, august. Hanne Rasmussen: Kongres, AIBS, Virginia, USA, august. Ole Seberg: Foredrag ved Botanisk Haves Internationale Workshop, København, maj. Kongres, IX Hennig-møde i Canberra, august. Arne Strid: Korte rejser til herbarium og bibliotek i Berlin, Athen og Lund. Feltarbejde i Grækenland marts og juli. Symposium, Svenska Vetenskapsakademien, sept. Kit Tan: Rejser til bibliotek og herbarium i Edinburgh og Lund. Feltarbejde i Grækenland, juni-august. Foredrag ved Botanisk Haves Internationale Workshop, København, maj. Internationalt møde i Berlin, sept.

Gæst:

Dr. K. Browicz (Kórnik Arboretum, Polen) besøgte instituttet den 12.-22. nov.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11,5.

Professor: Arne Strid.

Adjungeret professor: Peter Olesen.

Lektorer: Kell Damsholt, Kirsten Engell, Signe Frederiksen, Per Hartvig, Lise Bolt Jørgensen, Jette Dahl Møller (Botanisk Have), Finn N. Rasmussen.

Adjunkt: Ole Seberg.

Seniorstipendiat: Lone Bruun.

Kandidatstipendiater: Torben Frank Andersen, Bo Johansen.

Licentiatstuderende: Kirsten Jørgensen, Björn Salomon.

Videnskabelige medarbejdere: Hanne Rasmussen, Kit Tan.

TAP: Antal årsværk: 9,5.

Overassistent: Margit Toft.

Assistent: Karin Singman Beck (orlov), Anette Hermand.

Laboratorieteknikere: Lis Munk Frederiksen, Kate Jensen, Lisbeth Knudsen, Lis Mathorne Larsen.

Laboranter: Charlotte Hansen, Inger Marie Jegstrup, Yvonne Madsen.

Teknisk assistent: Flemming Sarup.

Faguddannet betjent: Erik Kron.

Rengøringsassistenter: Lone Gersel, Käthe Sørensen. Praktikanter: Donna Czerny, Hamsa Kadhim.

Andre medarbejdere: Lise Helles, Viginia Madsen, Michael Sterll, Andrzej Zachczynski.

Ph.D. afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Andersen, Torben Frank: Contributions to the taxonomy and nomenclature of the form genus Rhizoctonia D.C. (Botanisk Laboratorium).

Bruun, Lone: Anatomical, genetical, and physiological variation in embryo development and nutrition under in situ and in vitro conditions in the genus Beta (Chenopodiaceae) (Botanisk Laboratorium).

Specialer:

Leth, Peter og Plöger, Eigel: Vegetationsændringer efter græsningssophør i artsrige kær.

Nielsen, Henry: Contributions to the Flora of Lesbos (Mitilini).

Publikationer:

Andersen, T.F.: A Study of hyphal Morphology in the form Genus Rhizoctonia. Mycotaxon. 37, s. 25-46, Ithaca, New York. 1990.

Bruun, L.: A structural investigation of in situ and in vitro grown fertilized ovules of sugarbeet, Beta vulgaris. (Abstract). XI International symposium. Embryology and Seed reproduction, V. N. Tikhomirov et al. (eds), s. 24, Leningrad 1990.

Hartvig, P., Vestergaard, P.: Dansk botanisk Forenings fremtid. Urt 90:2, s. 97-101, København 1990.

Johansen, B.: Incompatibility in Dendrobium (Orchidaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 103, s. 165-196, England 1990.

Olesen, P., Bruun, L.: A structural investigation of the ovule in sugar beet, Beta vulgaris: Integuments and micropyle. Nordic Journal of Botany 9 (5), s. 499-506, København 1990.

-, Robards, A.: The neck region of plasmodesmata: General architecture and some functional aspects. Parallels in Cell to Cell Junctions in Plants and Animals. NATO ASI Ser, vol. H 46., Robards, AW et al. (eds), s. 145-170, Berlin, Heidelberg. 1990.

Rasmussen, H.: Cell differentiation and mycorrhizal infection in Dactylorhiza majalis (Rchb.f.) Hunt & Summerh. (Orchidaceae) during germination in vitro. New Phytologist. 116, s. 137-147, U.K. 1990.

-, Andersen, T.F., Johansen, B.: Temperature sensi-

- tivity in associations between *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) and its mycorrhizal fungus grown in vitro. *Plant, cell and environment*. 13, s. 171-177, Leichester, England 1990.
- , Andersen, T.F., Johansen, B.: Light stimulation and darkness requirement for the symbiotic germination of *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) in vitro. *Physiologia Plantarum* 79, s. 226-230, Lund, Sverige 1990.
- Seberg, O.: The biogeography of *Oreobolus* (Cyperaceae). *Nordic Botanical Research in the Andes and Western Amazonia*, Lægaard, S. & Borchenius, F., s. 35-36, Aarhus 1990.
- : The Swedish-Danish South American Triticeae Collection. *IBPGR Newsletter for the Americas* 2, s. 4-5, Cali, Columbia 1989.
- Vørs, N., Johansen, B., Havskum, H.: Electron microscopical observations on some species of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) from Danish lakes and ponds. *Nova Hedwigia* 50 (3-4), s. 337-354, Tyskland 1990.

Lise Bolt Jørgensen

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, vandhus-holdning 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 emne-kredse:

1. Populationsbiologiske undersøgelser

1.1 Populationsdynamik hos Brændeskærm på Vestmager undersøges på 9. år (HT).

1.2 Bearbejdning af data om klonvækst hos Krans-Konval er afsluttet (HT og PV).

1.3 Hvid Anemone's fænologi, tørstofallokering og populationsdynamik i forhold til vækstperiodens længde er fortsat (PMP og MP).

1.4 I Maglemose i Grib Skov undersøges populationsdynamik af Rødgran, Birk, Blåtop, Bølget Bunke og Blåbær (PMP).

1.5 Frøbanken i jordprøver fra Vest og Øst Grønland undersøges fortsat (MP).

1.6 Frøbanken i stævningskov (V. Gulstav Skov, Langeland) før og efter afbrænding undersøges (HT og PMP).

1.7 Funktionelt køn hos gyvel undersøges ved optælling af knopper, frugter og frø per individ (MP).

1.8 Den genetiske baggrund for fordeling af hunlige og tvekønsblomster på Tjærenelike (MP).

1.9 Spredning af gener via pollen undersøges dels i naturlige plantepopulationer og dels under forskellige forsøgsbetingelser. Til kvantificering af spredningsafstande og -omfang benyttes isoenzymelektroforese. Undersøgelsen er under opstart (IRR og MP).

1.10 EF-direktivet om udsætning af genetisk modificerede planter er bearbejdet og kommenteret (HESM).

2. Vegetationsdynamik

2.1 Betydningen af driftsform og landskabshistoriske forhold for skovens vedplante- og urteflora belyses ved undersøgelser på Langeland (vegetation og jordbund i stævningskove, hvor regelmæssig drift er ophørt) og Røsnæs (sammenligning af skove med oprindeligt præg, skove plantet i nyere tid, og krat) (PMP).

2.2 Med udgangspunkt i resultaterne fra 2.1 er igangsat eksperimenter til belysning af førelagets betydning for etablering af skovplanter fra frø, og et langsigtet feltforsøg vedrørende skovplanters spredning i sluttet skov (PMP og MP).

2.3 Mikrobiologiske, edafiske og vegetationsøkologiske aspekter vedrørende bevarelse og udnyttelse af naturskove og plantagedrift i troperne undersøges. Ved feltarbejde i Etiopien samt eksperimenter i Botanisk Have belyses mykorrhizasvamper og knoldbakteriers forekomst, økologi og deres potentielle anvendelse i genplantningsprojekter (AM).

2.4 Slåningshyppighedens indflydelse på vejkanthvegetation følges på 5 lokaliteter på Fyn (HA).

3. *Vegetation og økologi på strandenge*

3.1 En regional undersøgelse af vegetationen på strandenge i SØ-Danmark i forhold til omverdensfaktorer (PV).

3.2 Høslæts indflydelse på vegetationen og jordbund i strandengssamfund langs en økologisk gradient på Ølseagle Revle (PV).

3.3 Vegetations- og jordbundsændringer på enge ved Hjarbæk Fjord efter genskabelse af saltvandstilstanden (PV).

3.4 Vegetationsdynamik på kunstigt anlagte kystarealer (det fremskudte dige ved Højer; Køge Bugt Strandpark) (PV).

4. *Økologisk-botaniske undersøgelser på Galápagosøerne*

4.1 Feltarbejde. I perioden januar til april blev størstedelen af de i et langsigtet monitoringsprogram indgående prøveflader genanalyseret. Endvidere blev der indsamlet nyt materiale til følgende delprojekter (HA).

4.2 Undersøgelser over genetablering af vegetationen efter en større skovbrand i 1985 er videreført med nye feltobservationer. Efter hjemkomsten er der især arbejdet med tolkningen af satellitoptagelser fra området (MM og HA).

4.3 I samarbejde med A. Adersen, Farmakognostisk Institut, DFH, er en screening af Galapagosøernes naturligt forekommende plantearter for indhold af cyanogene forbindelser tilendebragt, og rapporteringsfasen er påbegyndt (HA).

4.4 Sammen med Botanisk Have er der opstartet et program for ex situ bevarelse af truede planter fra Galapagosøerne. Der blev indsamlet frø af 15 stærkt truede arter (HA).

4.5 Forskellige evolutionære og øbiogeografiske emner er viderebehandlet (HA).

5. *Planter og luftforurening*

5.1 Tre forsøgsserier (siden 1986) omfattende open-top-kammer undersøgelser af luftforureningseffekter af SO₂, NO₂ og O₃ på hvede, rødgran og bøg i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser afsluttedes ved årsskiftet 1990/91. Open-top kammer forsøgsfaciliteten ejes og drives nu i fællesskab af Risø, DMU og IØB og udgør en af hovedaktiverne i Effektgruppen i det nystiftede Dansk Center for Atmosfæreforskning (DCAR).

Instituttet er også repræsenteret i klimagruppen under DCAR.

Fysiologiske felt-målemetoder (gasudveksling, chlorofyllfluorescens, vandpotentiale m.v.) er i høj grad blevet inddraget i år, både i kamre og i felten, hvor der er foretaget undersøgelser i forbindelse med de vand- og nærings-manipulerede rødgranparceller i Klosterheden Statsskovdistrikt, Laboratoriet for Økologi og Miljølære, DTH, driver. Der er opnået støtte til en fortsættelse af disse forsøg i 1991-92 fra EF, Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Skov- og Naturstyrelsen (IJ, HRP og TNM).

5.2 I forbindelse med 5.1 udføres ultrastrukturelle undersøgelser af blade (HHJ).

6. *Planter og klimaændringer*

6.1 En undersøgelse af danske lavheder som indikatorsystemer for miljøændringer fortsætter i samarbejde med U. Søchting, Institut for Sporeplanter. Arbejdet omfattende 1985-90 er under sammenfattende bearbejdning og rapportering (IJ).

6.2 På andet år er der foretaget undersøgelser på Grønland af arktiske lavheders følsomhed overfor øget ultraviolet (UV-B) indstråling som følge af nedbrydning af stratosfærisk ozon. Undersøgelsen er trærig og foregår i samarbejde med flere institutter (IJ).

7. *Andre emnekredse*

7.1 Undersøgelser over lavboende svampe. En undersøgelse over lavboende svampe på slægten *Peltigera* i samarbejde med O. Vitikainen, Helsinki, er snart færdig. Til brug for »A Catalogue of Svalbard Plants and Fungi« er udarbejdet Part II. Lichenicolous fungi i samarbejde med A. Elverbakk, Tromsø (VA).

7.2 Pesticid anvendelsens indvirkning på lavfloraen på sten. Et pilotprojekt, der udføres for Miljøstyrelsen, Bekæmpelseskontoret (VA).

7.3 Vorsø's laver. Et samarbejdsprojekt med Skov- og Naturstyrelsen er påbegyndt i 1990 og forventes afsluttet 1991 (VA).

7.4 Et hidtil anonymt maleri er identificeret som et portræt af Ole Worm (1588-1654). Billedets relation til maleren Karel van Mander og dets betydning for Worms ikonografi er belyst (HT).

7.5 Generel vegetationsanalyse, specielt med udvikling af metoder, der tillader statistisk vurdering af tidsmæssig og rumlig variation af plantesamfunds sammensætning (HA).

Anden virksomhed:

Nordiske Forening Oikos, formand (HA).

Referee på EF's Bridge-program om Risk Assess-

ment ved udsætning af genmanipulerede planter (HA).

Strødamudvalget, medlem (HA).

Nordisk lichenologisk Forenings blad *Graphis Scripta*, redaktør (VA).

Naturfredningsrådet, formand (IJ), medlem (MP).

Miljøankenævnet (IJ).

Miljøministeriets Forskningsråd, ext. medlem (IJ).

Det rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU) (IJ).

Den danske IGBP komité (IJ).

Dansk Selskab for Miljøkemi under Kemisk Forening, bestyrelsesmedlem (HRP).

Kursus i Luftforurening ved Folkeuniversitetet (HRP).

Referee ved *New Phytologist* (HRP), *Silva Fennica*, *Annales Botanici Fennici*, *Water, Air & Soil Pollution* (IJ).

Styregruppe for Miljøstyrelsens projekt:

Næringsstof tilbageholdelse på oversvømmede enge (PMP).

Foreningen *Oikos*, bestyrelsesmedlem (MP).

Styregruppe for EF-kontrakten om »Development of guidelines and recommendation for the implementation of the annexes related to risk assessment in the proposal for Council Directives in Contained Use of genetically modified microorganisms and the Deliberate Release to the Environment of Genetically Modified Organisms (MP).

Dansk botanisk Forening, formand (PV).

Medarrangør af Botanisk Forenings 150-års jubilæumssymposium 1990 med emnet »Florakortlægning i Norden« (PV).

Studieleder i botanik ved Folkeuniversitetet i København (PV).

Københavns Universitets Læselaboratorium, bestyrelsesmedlem (PV).

Medlem af økologi-komitéen samt af den danske landskomité i forbindelse med det internordiske Flora Nordica-projekt (PV).

Kongresdeltagelse og rejser:

Botanisk Haves internationale workshop »Ex Situ Conservation in Botanical Gardens« (HA).

Symposiet »Human Impact on Genetic Variation and Diversity of Natural Populations«, Stockholm (MP, IRR, HA).

2nd Sahel Workshop, Århus Univ.: The vegetation of semi-arid areas, a potential for economic development? (VA).

Standortökologie der Flechten, Univ. Bremen: Ceased grazing – The consequences of overgrowing on the flora of stone- and soil lichens (VA).

Indsamlingsrejse Grønland (IJ).

International Congress on Acid Deposition. Its Nature and Impact, Glasgow: Ecophysiological in situ

measurements in a manipulated forest ecosystem (Norway spruce) and on Beech and Norway spruce exposed to ozone in open-top Champsers (HRP og TNM).

Environmental Models: Emissions and Consequences: Quantitative relationships between air pollutant exposures and effects on plant growth and yield (HRP, L. Moseholm (CAT) & L. Mortensen (DMU)).

OECD-workshop om »Monitoring of Genetically Modified Organisms released into the environment« (MP).

Flora Nordica-projekt, økologi-møde, Stockholm (PV).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 12,8.

Lektorer: H. Adersen (HA), I. Johnsen (IJ), P. Milan Petersen (PMP), M. Philipp (MP), H. Ro-Poulsen (HRP), H. Tybjerg (HT), P. Vestergaard (PV).

Danida-stipendiat: A. Michelsen (AM).

Forskningsstipendiat: V. Alstrup (VA), H. Clausen (HC), H. Heide-Jørgensen (HHJ), H. E. S. Madsen (HESM), M. Meyer (MM).

Introduktionsstipendiat: I. R. Rasmussen (IRR).

Kandidatstipendiat: T. N. Mikkelsen (TNM).

Undervisningsassistent: J. G. Højland (JGH).

TAP: Antal årsværk: 8,2.

Laboranter: G. Andersen, S. Danbæk, K. Bach Jensen, Tina Olesen, C. Schønberg.

Laboratorietekniker: K. Larsen.

Kemotekniker: R. Bruus Jakobsen.

Miljøtekniker: E. Nielsen.

Laboratorieassistent L. Byrgesen.

Overassistent: K. Horskjær.

Assistent: C. Jørgensen.

Laboratoriebetjent: S. Aa. Svendsen.

Rengøringsassistent: K. Lusty.

Sanitører: T. Buch, K. Duhn, M. Jensen, R. Johnsen.

Specialer:

Brødsgaard, Birgitte og Inger R. Rasmussen: Gene flow in the Species *Lotus corniculatus* L.

Duhn, Kåre og John Mønsted Jensen: Frøplanter livsformer, livsstrategier og regenerative strategier belyst ved reetablering af vegetationen efter forstyrrelser.

Jensen, Michael: Nutrient budget of a Javanese home-garden.

Larsen, Kim: Relationer mellem urtefloraen, overskovens sammensætning og jordbundens i ung skov på tidligere agerjord.

Leth, Peter og Eigil Pløger: Vegetationsændringer efter græsningsophør i artsrige kær.

Tranberg, Henrik: Flora og vegetation på kæmpehøje i Fyns Amt.

Publikationer:

- Adersen, H.: Permanent Vegetation Quadrats in Galapagos. Botanical Research and Management in Galapagos, Monographs in Systematic Botany 32, s. 149-153, St. Louis, Missouri, USA 1990.
- : Threatened Plants in Galapagos. Botanical Research and Management in Galapagos, Monographs in Systematic Botany 32, s. 11-15, St. Louis, Missouri, USA 1990.
- : Intra-Archipelago Distribution Patterns of Vascular Plants in Galapagos. Botanical Research and Management in Galapagos, Monographs in Systematic Botany 32, s. 67-79, St. Louis, Missouri, USA 1990.
- Alstrup, V., Hawksworth, D.: The lichenicolous fungi of Greenland. Meddelelser om Grønland, Bioscience 31, s. 1-90, København 1990.
- , Olech, M.: Additions the lichen flora of the polish Tatra mountains II. Zeszyty Naukowe Univ. Jagiellońskiego Prace Bot. 21, s. 179-183, Warszawa-Kraków 1990.
- : Laverne er truede. Bladet Informationsblad for Skov- og Naturstyrelsen 1990-4, s. 13, Hørsholm 1990.
- , Christensen, S.N., Christiansen, M.S., Jacobsen, P., Poulsen, R., Søchting, U., Svane, S.: Notes on the lichen flora of Denmark IV. Graphis Scripta 3, s. 1-11, København 1990.
- Barnes, J.D., Eamus, D., Davison, A.W., Ro-Poulsen, H., Mortensen, L.: Persistent effects of ozone on Needle Water loss and Wettability in Norway Spruce. Environmental Pollution 63, s. 345-363, Elsevier, England 1990.
- Christensen, S.N., Alstrup, V.: Chemical and morphological variation in *B. rufus*, including *B. speciosus*, (*Balomycefreere*, *Le Canorades*, *Ascomycofina*) WTK special reference to Denmark. Nova Hedwigie 51, s. 469-474, Stuttgart 1990.
- Christiansen, M.S., Alstrup, V., m.fl. : Notes on the lichen flora of Denmark IV. Graphis Scripta Vol. 3, nr. 1, maj 1990, s. P.1-11, København 1990.
- Eamus, D., Barnes, J.D., Mortensen, L., Ro-Poulsen, H., Davison, A.W.: Persistent stimulation of CO₂ Assimilation and stomatal Conductance by summer ozone Fumigation in Norway Spruce. Environmental Pollution 63, s. 365-379, Elsevier, England 1990.
- Hartvig, P., Vestergaard, P.: Dansk botanisk Forenings fremtid. Urt 90:2, s. 97-101, København 1990.
- Meyer, M., Adersen, H.: Satellite Images: A Tool in Vegetation Studies, Conservation, and Management in Galapagos. Botanical Research and Management in Galapagos, Monographs in Systematic Botany 32, s. 93-101, St. Louis, Missouri, USA 1990.
- Michelsen, A., Rosendahl, S.: Mycorrhizal symbiosis in Acacia-Commiphora bushland in Somalia and the significance of VA-mycorrhizal fungi for re-vegetation of degraded semi-arid areas. Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg 23a, s. 387-394, Tyskland 1990.
- , Rosendahl, S.: Propagule density of VA-mycorrhizal fungi in semiarid bushland in Somalia. Agriculture, Ecosystems & Environment 29, s. 295-301, Holland 1989.
- , Rosendahl, S.: The effect of VA-mycorrhizal fungi, phosphorus and drought stress on the growth of *Acacia nilotica* and *Leucaena leucocephala* seedlings. Plant and Soil 124, 7-13, 1990, s. 7, Kluwer Academic Publishers, Holland 1990.
- Mikkelsen, T.N.: Responses to ozone of insect feeding on a crop and a weed species. Environmental Pollution 62, s. 890191, England 1989.
- Mortensen, L., Moseholm, L., Ro-Poulsen, H.: Effects of ozone on the growth of Norway spruce exposed in Open-Top Chambers. Medd. Nor. inst. Skogforsk. 42, 1., s. 47-55, Ås, Norge 1989.
- Nowak, J.B., Lawesson, J.E., Adersen, H., Vries, T.: A Two-year Study of Post-fire Vegetation Dynamics on Southern Isabela, Galapagos Islands, Ecuador. Botanical Research and Management in Galapagos, Monographs in Systematic Botany 32, s. 123-136, St. Louis, Missouri, USA 1990.
- Olech, M., Alstrup, V.: *Thelocarpon cyaneum* sp. nov. Nordic Journal of Botany 9 (5), s. 575-576, København 1990.
- Philipp, M., Böcher, J., Mattsson, O., Woodell, S.R.J.: A quantitative approach to the sexual reproductive biology and population structure in some arctic flowering plants: *Dryas integrifolia*, *Silene acaulis* and *Ranunculus nivalis*. Meddelelser om Grønland, bioscience 34, s. 60, Nyt Nordisk Forlag, København 1990.
- Ro-Poulsen H., Moseholm, L., Mortensen, L.: Quantitative relationships between air pollutant exposures and effects on plant growth and yield. Environmental Models: Emissions and consequences. Risø International Conference 22-25 May, 1989, Fenhann, J., Larsen, H., Mackenzie, G.A. & Rasmussen, B. (red), s. 149-162, Amsterdam 1990.
- Ro-Poulsen, H.: Økologiske Effekter af Luftforurening. Teknisk Leksikon suppl.: Ydre Miljø, Karsten Weis (ed), s. 269-294, København 1990.
- Søchting, U., Johnsen, I.: Overvågning af de danske likéheder. Urt 1, s. 4-9, Danmark 1990.
- , Alstrup, V.: Den danske lavforskning efter 1940. Urt 1990: 2, s. 60-68, Danmark 1990.
- Vestergaard, P.: Dansk botanisk Forening 1940-1990 – tendenser og udviklinger. Urt 90:2, s. 3-17, København 1990.

Marianne Philipp

Botanisk Have

Åbningen den 1. april af Botanisk Haves butik i 2 rum i den tidl. funktionærbolig imødekom et stort ønske fra universitet og publikum og gav en tiltrængt udvidelse af vagthusenes salgs- og informationsvirksomhed. Butikken har været særdeles velbesøgt, men pladsforholdene har allerede vist sig utilstrækkelige. Indretningen af den nye frø- og genbank (finansieret af Top-Danmark Prisen 1989) er påbegyndt i kælderens under maskinhallen. Formeringsvæksthusene nr. 15-17 & 21-23 er blevet renoveret. I Tåstrup er opført et nyt forsøgsvæksthus (finansieret af fondsbevilling til Bot. Lab.).

Anlægsarbejder og samlinger:

Den nye materialplads ved Ø. Farimagsgade 2 A er næsten færdig. En lang række mindre tilplantninger og ændringer er foretaget i haven, f.eks. i det nye sydøstasiatiske område, på stenhøjene, i Biologisk Kvarter og i Dansk Kvarter. Samlingen af arktiske planter led et knæk, da køleanlægget til Arktisk Hus i en længere periode var ude af drift; der er nu iværksat forsøg med dyrkning i køledisk af arktisk-alpine planter. I årets løb er der hjemtaget 469 portioner frø og 340 portioner planter, bla. en stor del orkidéer samlet i Mellemamerika af B. Johansen, Bot. Lab.; desuden har haven modtaget over 400 portioner naturindsamlede frø fra NV-Sjællands Naturhistoriske Forening og over 500 portioner fra Hort. Bot. Solroedensis. I det internationale frøbytte med botaniske institutioner er der herfra sendt 6.171 portioner til 239 forbindelser. I havens Index Seminum var opført i alt 3.462 numre. Der blev desuden udsendt en frøliste med 66 numre til danske medlemmer af Alpine Garden Society og 80 medlemmer modtog i alt 870 portioner frø. Årets eks-kursion for indsamling af danske planter og frø gik til Nordvestjylland.

Ved årets slutning er der i havens samling registreret 21.260 numre, som omfatter 383 familier, 3.249 slægter og 14.593 arter, foruden taxa under artsniveau. Ikke-registrerede er nogle tusinde numre, som dyrkes til forsøg. Desuden har haven for Statens Plantetilsyn passet et antal beslaglagte orkidéer.

Havens bestand af *Lonicera*, *Poa*, *Forsythia*, *Syringa*, *Sorbus* og *Sambucus* er blevet revideret, i alt 1168 planter er blevet bestemt.

Formidlende virksomhed:

En version af det registreringssystem, som er udviklet af F. Arnklit, er sendt til Botanisk Have i Århus. Haven har besvaret talrige spørgsmål om botanik og plantedyrkning; størstedelen af den direkte information til publikum gives af opsynet og butikken. Der har været afholdt 4 udstillinger: »Guldhaven«, »Danske biotoper«, »Fra fæstningsanlæg til bypark« og

»Regnskoven«. Desuden har personalet medvirket ved en række særarrangementer og rundvisninger for presse, foreninger og firmaer.

Service til andre institutter:

J. V. Nørgaards licentiatprojekt (formelt under KVL) gennemføres i havens vævskulturlaboratorium, hvor også to specialestuderende fra Bot. Lab. under vejledning har udført en del af deres specialeprojekt. Forsøgsafdelingen har dyrket planter til 60 forskningsprojekter, som 45 forskere fra 11 forskellige institutter har i gang. Til undervisning og forskning er leveret 8.928 portioner af 558 arter, foruden tørret og frysetørret materiale.

*Forskningsvirksomhed:**1. Taxonomi, fylogeni, plantegeografi og økologi*

1.1 Galápagosøernes flora og vegetationsøkologi (O. Hamann).

1.2 Familien Calyceraceae's taxonomi og fylogeni (H. V. Hansen).

1.3 Fylogenetiske studier over Campanulales, Dipsacales og Rubiales (H. V. Hansen).

1.4 Petalepidermis-mønstres variation hos Angiospermae (H. V. Hansen, K. I. Christensen, KVL).

1.5 Vilde Dahlia-arters biosystematik (H. V. Hansen, pens. lektor J. P. Hjerting).

1.6 Familien Plantaginaceae (K. Rahn).

2. Celle- og vævsbiologi

2.1 Haploidfremstilling in vitro i vedagtige planter (S. Baldursson, S. B. Andersen (KVL), J. V. Nørgaard, P. Krogstrup).

2.2 Udvikling af kryopreserveringsteknikker for somatisk embryogene vævskulturer af rødgran (P. Krogstrup, J. V. Nørgaard).

2.3 Regenerationsprocesser i somatisk embryogene celleduspensioner af sitkagran og rødgran (P. Krogstrup, J. V. Nørgaard).

2.4 Udvikling af axillære mikroformeringsystemer for truede arter fra Rodrigues (P. Krogstrup, S. Baldursson, J. V. Nørgaard).

2.5 Somatisk embryogenese i sølvgran og nordmannsgran (J. V. Nørgaard, P. Krogstrup).

2.6 Udvikling af protoplastteknikker for sitkagran (J. V. Nørgaard, S. Baldursson, P. Krogstrup).

3. Workshop

Den 28.-30. maj afholdtes en international workshop over »Ex situ Conservation in Botanical Gardens« med 35 deltagere fra bl.a. International Board for Plant Genetic Resources, Nordisk Genbank og Botanic Gardens Conservation Secretariat.

Rejser:

1. F. Arnklit: Linz, arbejds møde for europæiske botaniske haver. 2. O. Hamann: Mexico, Pachyrhizus-projekt (med M. Sørensen, KVL); Luxembourg, New York, Quito & Galápagos, møder i Galápagos Darwin Trust og Charles Darwin Foundation; London, møde i IUCN-WWF Joint Plant Advisory Group, symposium i Linnean Society og møde i Botanic Gardens Conservation Secretariat; Las Palmas de Gran Canaria, evaluering af IUCNs og WWFs planteprogrammer; Stockholm, møde vedr. bevaring af genetisk diversitet i Norden. 3. H. V. Hansen, K. Bate, K. Busse, J. Olsen, G. Schwab: Holland & England, studierejse til gartnerier og Royal Botanic Gardens Kew's frøbank, herbarium og botaniske have. 4. P. Krogstrup: Uppsala & Ås, møder i Nordisk Cryoprojekt. 5. P. Krogstrup, S. Baldusson: Amsterdam, VII Int. Congress on Plant Tissue and Cell Culture. 6. P. Krogstrup, J. V. Nørgaard: Dublin, Cost 87 møde. 7. J. Damgaard Pedersen: Hückelhoven, Int. Succulent Convention. 8. E. Sørensen: Japan, studierejse til botaniske haver.

Andre hverv, priser etc.:

1. O. Hamann: Charles Darwin Foundation (vice-præsident, Europa); Galápagos Darwin Trust, Luxembourg (medl. af best.); Botanic Gardens Conservation Secretariat (medl. of best.); WWF-verdensnaturfonden (medl. af best., præsidium, vid. udv.); arbejdsgruppe under Nordisk Ministerråd vedr. bevaring af genetisk diversitet i Norden (formand). 2. P. Krogstrup: COST 87 under EF-programmet »Bridge« (medl. af managementkomitéen); »Plant Cell, Tissue and Organ Culture« (reviewer). 3. K. Rahn: Botanisk Centralinstitut (bestyrer).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6,6 fra KU. Desuden 1 fondslønnet stipendiat, 1 stipendiat formelt under KVL og 0,67 informationsmedarbejder aflønnet på anden vis. Professor: Dr.scient. Ole Hamann.

Lektorer: Cand.hort. Folmer Arnklit, cand.hort. Knud Dahl, cand.scient. Jette Dahl Møller (forskingsdel ved Botanisk Laboratorium), dr.phil. Knud Rahn.

Videnskabelig medarbejder: Lic.agro. Peter Krogstrup.

Seniorstipendiat: Lic.scient. Hans V. Hansen.

Stipendiater: Stud.lic.agro. Snorri Baldusson, stud. lic. agro. Jens Viktor Nørgaard (KVL).

Informationsmedarbejder (butik): Cand.scient. Kirsten Madsen.

TAP: Antal årsværk: 43,3 fra KU (inkl. bygningsrelaterede). Desuden 2 fondslønnede laboranter.

Gartnerformænd: Svend Åge Andersen, Keith Bate, Leif A. Jensen, Jørgen Damgård Pedersen, Torkild Pedersen, Erling Sørensen, Gert Vold.

Gartnere: Jens Andersen, Keijo Auvinen, Arne Borch, Karin Busse, Henry Byrgesen, Budde Christensen, Jens Gerner Christensen, Jan de Krak, Henning Rødi Hansen, Torben Hinding, Sven Ishøj, Uffe Jacobsen, Jens Holger Jensen, Kaj Jensen, Erik Knudsen, Aksel Koch, Gregers Koch, 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: Dorthe Haslind Christiansen, Minna Wernegreen.

Assistent: Agnes Jelsgård, Kurt Jørgensen.

Betjentformand: Alf Nielsen.

Betjente: Poul Meyer Larsen, John Funch Petersen, Per Rønkel, Ib Sandberg.

Publikationer:

Arnklit, F.: Index Seminum. Hortus Universitatis Hauniensis/Index Seminum Anno 1989, s. 48+4, København 1990.

Hamann, O.: Plant conservation priorities worldwide – The IUCN-WWF Approach. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 32, s. 279-289, St. Louis, Missouri, USA 1990.

– Research and Management in the Galapagos: Some Botanical Considerations. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 32, s. 5-10, St. Louis, Missouri, USA 1990.

– Lawesson, J.E.: The workshop on Botanical Research and Management in the Galapagos Islands, 11-18 April 1987. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 32, s. xi-xv, St. Louis, Missouri, USA 1990.

– Botanisk Haves nye genbank. Københavns Universitets Almanak 1991, Københavns Universitet, s. 117-126, København 1990.

– Saving the Biological Diversity of Pinta Island, Galapagos – the Home of "Lonesome George". Spirit of Enterprise, s. 372-374, Bern, Schweiz 1990.

– Botanisk Have – Traditioner og nye opgaver. Naturens Verden 4, s. 121-136, Kbh. 1990.

Hansen, H.V.: Maskeblomstfamilien i Danmark. Naturlommekalenderen 1991, Blædel, N. & Jørgensen, B. (red.), s. 257-267, København 1990.

– Phylogenetic studies in the Gerbera-complex (Compositae, tribe Mutisieae, subtribe Mutisii-

nae). *Nordic Journal of Botany* vol. 9 no. 5, s. 469-485, København 1990.

Krogstrup, P., Nørgaard, J.V., Hamann, O.: Micropropagation of threatened endemic and indigenous plant species from the Island of Rodriques. *Botanic Gardens Micropropagation News* 1, s. 8-11, UK 1990.

Lawesson, J.E., Hamann, O., Black, J. : Combined recommendations from the workshop: Botanical research and management in Galapagos. *Monogr.*

Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 32, s. 291-295, St. Louis, Missouri, USA 1990.

-, Hamann, O., Rogers, G., Reck, G., Ochoa, H.: Botanical research and Management in Galapagos. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 32, s. 301PP., St. Louis, Missouri, USA 1990.

Whelan, P.M., Hamann, O.: Vegetation regrowth on Isla Pinta: A Success Story. *Noticias De Galapagos* 48, s. 11-13, Univ. of New Mexico, USA 1989.

Ole Hamann

en de vigtigste mekanismer for kontrol af protein syntese og proteolyse, indledes de her med henblik på den rolle, som de to proteaser spiller i den proteomiske regulering af den bakterielle vækst. Derudover diskuteres de forskellige mekanismer, der er involveret i den regulering af proteomisk masse, som er nødvendig for at sikre, at cellen har tilstrækkelig energi til at opretholde sine funktioner under stressforhold.

Den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

Den anden artikel kommer fra professor Peter Knudsen, som har været på Erkekong omringning af den gamle arkæobakterie *Sulfolobus*. Han fortæller om de forskellige dele af sitogenetiske funktioner, der kan observeres i protein komponenterne og hvilke der kan dikteres af RNA-komponenterne, og hvordan de forskellige generer i *Sulfolobus* dikteres af RNA-komponenterne. Disse studier er de første, som har anvendt de nye molekylære teknikker til at undersøge de forskellige dele af sitogenetiske funktioner, og de har vist, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

Den tredje artikel kommer fra professor J. Hoffmeyer og C. Emmeche. Her kommer man til at analysere komplekse biologiske systemer, og ved brug af metoder baseret på spagetytologi. De nævnte medarbejdere er listige deltagere i

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

den gamle *Erwinia*-art, som forskningen har fundet i de varme kilder i Yellowstone-området i USA, har en unik evne til at vokse og overleve i et miljø, som er ekstremt højt i sulfidkoncentrationer. Vi undersøger proteinet, der er ansvarligt for den høje sulfidtolerance hos denne bakterie, og vi har fundet, at det er et medlem af en familie af proteiner, som er involveret i den osmoregulerende proces i mange andre organismer. Vi har fundet, at disse proteiner har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer, og vi har fundet, at de har en unik evne til at opretholde deres funktioner under høje sulfidkoncentrationer.

– Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 32, s. 394-407, 1967.
 – *Journal of Biogeography* 1990, 17, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1991, 18, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1992, 19, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1993, 20, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1994, 21, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1995, 22, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1996, 23, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1997, 24, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1998, 25, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1999, 26, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2000, 27, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2001, 28, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2002, 29, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2003, 30, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2004, 31, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2005, 32, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2006, 33, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2007, 34, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2008, 35, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2009, 36, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2010, 37, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2011, 38, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2012, 39, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2013, 40, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2014, 41, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2015, 42, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2016, 43, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2017, 44, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2018, 45, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2019, 46, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2020, 47, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2021, 48, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2022, 49, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2023, 50, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2024, 51, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2025, 52, 305-312.

Andrejavn, preterate

– L.G. Hamann: Charles Darwin Foundation, Copenhagen, Europa; Galapagos Darwin Trust, London; (medl. af best.) Botanic Gardens Conservation Secretariat (medl. af best.); WWF-verdensomspændende fonde (medl. af best.); prokurator, vid. udv.; arbejdsgruppe under Nordisk Ministerråd om bevarelse af genetisk diversitet i Norden (formand); 2. P.-Krogstrup: COST-B7 under EF-programmet "Biological (medl. af managementkommission)"; Plant Cell, Tissue and Organ Cultures (reviewer); 3. K. Rohn: Botanisk Centralinstitut (bestyrer).

Stjg:

– E.P.: Antal årsværk 5,6 fra KU. Desuden i fondfinansieret stipendiat, i stipendiat formelt under KYL og 0,67 informationsarbejder afbøjet på anden vis.
 – Professor: Dr. Ole Hamann.
 – Lektorer: Glad hort. Polmer, Arktik, vand hort. Knud Dahl, cand.scient. Jens Dahl Møller (forakringstid ved Botanisk Laboratorium), dr.phil. Knud Rahn.
 – Videnskabelig medarbejder: Lic.agro. Peter Krogstrup.
 – Seniorstipendiat: Lic.scient. Hans V. Hansen.
 – Stipendiater: Stud.lic.agro. Snorri Baldursson, stud. lic. agro. Jens Niels Norgaard (KVL).

– *Journal of Biogeography* 1990, 17, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1991, 18, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1992, 19, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1993, 20, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1994, 21, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1995, 22, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1996, 23, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1997, 24, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1998, 25, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 1999, 26, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2000, 27, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2001, 28, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2002, 29, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2003, 30, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2004, 31, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2005, 32, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2006, 33, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2007, 34, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2008, 35, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2009, 36, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2010, 37, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2011, 38, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2012, 39, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2013, 40, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2014, 41, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2015, 42, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2016, 43, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2017, 44, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2018, 45, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2019, 46, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2020, 47, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2021, 48, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2022, 49, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2023, 50, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2024, 51, 305-312.
 – *Journal of Biogeography* 2025, 52, 305-312.

Publikationer

– *Anglia, Ka. Index Academicum*. Helsing Universitatis Helsinki Index Academicus Anno 1991, s. 35-37, København 1990.
 – Hamann O.: Plant conservation procedures worldwide – The IUCN-WWF Approach. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 32, s. 179-200, St. Louis, Missouri, USA 1990.
 – Research and Management in the Galapagos: Some Botanical Considerations. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 32, s. 5-10, St. Louis, Missouri, USA 1990.
 – Lawesson, J. E.: The workshop on Botanical Research and Management in the Galapagos Islands, 11-18 April 1987. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 32, s. 30-35, St. Louis, Missouri, USA 1990.
 – Botanisk Haves nye genstatik. *København Universitets Almanak* 1991, København Universitet, s. 117-120, København 1990.
 – Saving the Biological Diversity of Santa Cruz, Galapagos – the Home of "Lonesome George". *Spex of Enterprise*, s. 372-376, Bern, Schweiz 1990.
 – Botanisk Have – Traditioner og nye opgaver. *Naturens Verden* 4, s. 121-138, Kbh. 1990.
 – Hansen, H. Va. Melleschluslignelsen i Danmark. *Naturhistorisk kalender* 1991, Bladet, N. & Jørgensen, B. (red.), s. 257-261, København 1990.
 – Phylogenetic studies in the Gerbera complex (Compositae, tribe Mutisieae, subtribe Mutis-

Molekylærbiologisk Centralinstitut

Institut for biologisk Kemi B

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning er blevet mindre homogen end tidligere. Arbejdet er blevet stadig mere koncentreret om de molekylære mekanismer for kontrol af genekspression og proteinsyntese, men omfatter nu flere organismer, og flere niveauer på vejen fra generne til de færdige protein produkter bliver belyst. Forskningsmiljøet er blevet mere internationalt, med mange udenlandske gæster og med flere rejser og studieophold i udlandet, især for instituttets Ph.D.-studerende.

Funktionelt set består instituttet nu af tre afdelinger:

a) »Den gamle Enzymafdeling«, hvor forskningen har til formål at belyse bakteriers vækstfysiologi-stofskifte. Denne afdeling har traditionelt koncentreret sig om *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* og *Bacillus subtilis*. Nu er også den termofile *Bacillus caldolyticus*, såvel som et par arter af archaeobakterier, blevet inddraget som studieobjekter. De sidstnævnte bakterier er ekstremer i den forstand, at arterne kan gro enten ved temperaturer nær 100°C, i meget sure medier, eller ved ekstremt høje saltkoncentrationer. Vi finder det primært interessant at studere, hvordan disse bakterier håndterer deres basale stofskifte og syntese af makromolekyler under så ekstreme betingelser; men vi har også for øje, at organismene måske kan finde fremtidig anvendelse i den moderne bioteknologi.

b) Den anden afdeling, centreret om professor Roger Garrett, fokuserer primært sin forskning omkring ribosomernes struktur og funktion. Man forsøger at belyse hvilke dele af ribosomets funktioner, der kan tilskrives protein komponenterne og hvilke, der kan tilskrives RNA komponenterne, og hvordan de forskellige proteiner kontakter RNA kæderne i ribosomet. Disse studier er dels baseret på kemiske analyser af ribosomets komponenter dels på fylogenetiske analyser, som også giver muligheder for at studere archaeobakteriers evolution. Afdelingen afholdt i år et EMBO kursus »RNA Structure and Protein RNA Interactions« med deltagelse af 18 udenlandske Ph.D. studerende i perioden 17.-27. september. Ca. lige så mange lærere fra udlandet kom til og holdt foredrag om den seneste udvikling indenfor emnet.

c) Endelig er der Afdelingen for Biosemiotik, som kun består af J. Hoffmeyer og C. Emmeche. Her forsøger man at analysere komplekse biologiske systemer bl.a. ved brug af metoder hentet fra sprogvidenskab. De nævnte medarbejdere er flittige deltagere i

den offentlige debat omkring biologiens betydning i samfundet og har arrangeret en meget spændende seminarrække om aspekter af den teoretisk biologi med indlæg fra både molekylærbiologer, populationsbiologer, paleontologer, fysiologer, fysikere, ingeniører og dataloger.

Kort redegørelse for enkeltprojekter:

1. Bakterievækst

1.a: Vi har undersøgt syntesen af ribosomer i *E.coli* og vist, at denne kontrolleres normalt som funktion af væksthastigheden, når bakterierne dyrkes under partiel pyrimidinsult. Derimod udviser den intracellulære koncentration af guanosin tetraphosphat ikke sin normale afhængighed af væksthastigheden under disse omstændigheder, og regulerer derfor ikke ribosomsyntesen alene.

Ved brug af en ny metode, som vi har udviklet i år, har vi kunnet vise, at der sker betydelige forandringer af RNA kædernes tilvæksthastighed i *E.coli* som funktion af mediets indhold af næringsstoffer. Ændringerne er så store, at de sandsynligvis kan forklare (en del af) væksthastighedskontrollen af ribosom syntesen (stud.scient. U. Vogel, M. Kilstrup, K. F. Jensen og S. Pedersen og M. Sørensen, Mikrobiologisk Institut).

1.b: Nær *pyrE* genet i *E.coli* er der fundet tre proteinkodende gener, som kan deleteres uden at cellen taber evnen til at gro i normale laboratoriemedier. Imidlertid bliver mutanterne filamentøse og dør såvel i stationær fase som ved høj temperatur (45°C). Desuden taber mutanterne deres kromosom med en lav, men dog signifikant frekvens i den eksponentielle vækstfase. Proteinproduktet af det ene af generne har betydelig lighed med cytokeratiner fra pattedyr og med muskelproteinet myosin. Observationerne kunne antyde, at der findes en cytoskelet-lignende struktur i *E.coli* (P. Poulsen, K. F. Jensen).

1.c: Den termofile *B. caldolyticus* vokser eksponentielt og meget hurtigt ved 60°C. Efter et pludseligt skift til 75°C dør cellerne med en halveringstid på få minutter. Hvis kulturen derimod inkuberes ved 69°C i 10 min. inden skiftet til 75°C, er cellerne fuldstændig resistente mod den høje temperatur. Udviklingen af termotolerance ved 69°C kræver ny proteinsyntese og vi har identificeret nogle få (heat-shock) proteiner, hvis syntese differentielt forøges ved skiftet i temperatur (J. Trent, J. Neuhaard).

Induktion af termotolerance finder også sted, når den ekstremt termofile archaeobakterie *Sulfolobus sp.B12* skiftes fra 80°C til 90°C. Her induceres kun et enkelt protein (J. Trent).

2. Nukleotid stofskiftet hos bakterier

2 a.: I *S.typhimurium* reguleres *pyrC* og *pyrD* gener-

nes udtryk af forholdet mellem de intracellulære GTP og CTP koncentrationer ($[GTP]/[CTP]$). Under vækstbetingelser, der resulterer i lavt $[GTP]/[CTP]$ starter transkriptionen med en cytosinrest. Transkriptet kan således danne en sekundærstruktur, der sterisk forhindrer translation af mRNA kæderne. Ved højt intra-cellulært $[GTP]/[CTP]$ starter transkriptionen med en guaninrest to baser senere. Det resulterende transkript kan ikke danne en tilsvarende sekundær struktur og translateres effektivt. Det er således RNA polymerasens initieringskinetik, kombineret med muligheder for strukturdannelse i mRNA kæderne, der bestemmer genernes udtryk. Skiftet i startpunkterne for transkription som funktion af nukleotid koncentrationerne er vist også at finde sted *in vitro* (K. I. Sørensen, J. Neuhard og prof. R. A. Kelln, Regina, Canada).

2.b: Den bicistroniske *pyrE* operon hos *E.coli* er blevet undersøgt med henblik på at kortlægge termineringspunkter for transkription ved den intracistroniske attenuator og ved enden af operonen. Spaltningen af det primære transkript til to monocistroniske mRNA kæder undersøges. Attenuator strukturen er blevet underkastet en mutationsanalyse (J. T. Andersen, P. Poulsen, K. F. Jensen).

2.c: Vi forsøger at overproducere dihydroorotat dehydrogenasen fra *E.coli* med henblik på at foretage en mere detaljeret proteinkemisk undersøgelse af dette pyrimidin biosyntetiske enzym (produktet af *pyrD* genet), som er bundet til bakterie membranen (stud.scient. B. Bunke og K. F. Jensen).

2.d: De seks gener, der koder for de seks pyrimidin biosyntese-enzymen hos den termofile *B.caldolyticus*, er blevet klonet i *E.coli*. Alle seks gener befinder sig indenfor et område af ca. 10.000 basepar på *B.caldolyticus* kromosomet. Ca. 5000 basepar af dette område er blevet sekventeret og de potentielle læserammer for fire af proteinerne er blevet fastlagt. Disse udviser ca. 65% homologi med de tilsvarende proteiner fra den mesofile bakterie *B.subtilis* (Sa-Youl Ghim, stud.scient. P. Nielsen og J. Neuhard).

2.e: De lavmolekylære effektorer for binding af PurR repressor proteinet til pur-generne hos *E.coli* er blevet identificeret ved *in vitro* forsøg som værende purinbaserne hypoxanthin og guanin. PurR-repressoren regulerer tilsyneladende alle purin-generne, men for *purA* og *guaBA* findes ekstra kontrolelementer, hvis identitet undersøges (L. M. Meng, P. Nygaard).

2.f: Der er identificeret en ny glycinamid formyltransferase hos *E.coli*, som tilsyneladende ikke bruger samme folsyre cofaktor som det hidtil kendte en-

zym. Det kodende gen, *purT*, er blevet klonet og sekventeres nu (P. Nygaard og prof. J. Smith, Seattle, USA).

2.g: Regulationen af syntesen af de purin biosyntetiske enzymer hos *B.subtilis* og hos *Mycoplasma mycoides* studeres i samarbejde med henholdsvis H. H. Saxild, DTH, og prof. L. Finch, Melbourne, Australien (stud.scient. T. Bjerregaard-Svendsen og P. Nygaard).

2.h: Vi har påbegyndt et studium af purin- og pyrimidin nukleotid stofskiftet hos ekstremt termofile og ekstremt halofile archaeobakterier. Foreløbig benyttes en generel angrebsvinkel, idet vi undersøger »pathways« for inkorporering af eksternt tilsatte purin- og pyrimidin forbindelser, resistens/følsomhed for en række analoger af disse forbindelser og forsøger at isolere mutanter ved selektion for resistens til de toksiske analoger. Desuden prøver vi at måle aktivitet af forskellige nukleotid metaboliserende enzymer i ekstrakter af archaeobakterier og at klonde de relevante gener i *E.coli* (L. Linde, B. Stuer-Lauridsen, P. Nygaard og K. F. Jensen).

3. Nykleosid- og nykleobase metabolismen hos *E.coli*

3.a: Binding af DeoR repressoren til to binding sites (operatorer) på DNAet anvendes til at karakterisere muligheden for DNA loop dannelse som funktion af afstanden mellem de to binding sites, temperaturen og DNA supercoiling. Desuden er deooperator sitet blevet underkastet en mutationsanalyse, hvor samtlige basepar er blevet forandret (G. Dandanell og prof. K. Hammer, DTH).

3.b: For *nupG* genet, hvis proteinprodukt er involveret i den aktive transport af nukleosider ind i cellen, er vi ved at identificere DeoR- og CytR operator sites samt binding site(s) for CRP proteinet (stud.scient. J. Dall og G. Dandanell).

3.c: Et CytR reguleret gen (X) med ukendt funktion er blevet klonet og sekventeret. Startende ca. 150 basepar efter den CytR regulerede promotor findes en åben læseramme, der kan translateres til et protein på 364 aminosyrerester (stud.scient. R. Pedersen og B. Mygind).

3.d: Genet for cytosin deaminase (*codA*) er blevet klonet og sekventeret. Regulationen med puriner, pyrimidiner og kvælstofforbindelser undersøges. Opstrøms for *codA* genet findes et gen (*codB*), der tilsyneladende koder for et protein af betydning for transporten af cytosin. De to gener synes at transkriberes som en operon (stud.scient. S. Danielsen, K. Barilla, M. Kilstrup og J. Neuhard).

3.c: Genet for uracil phosphoribosyltransferase (upp) er blevet fuldstændig sekventeret. Det nærliggende *uraA* gen, der koder for et protein involveret i optagelsen af uracil, er blevet kortlagt i detaljer og er nu ved at blive sekventeret. Det er vist, at *upp* og *uraA* generne co-transkriberes fra *upp* promoteren (P. S. Andersen, B. Mygind og prof. J. Smith, Seattle, USA).

4. Syntesen af phosphoribosylpyrophosphat (PRPP) i bakterier

4.a: *B. subtilis* *prs* genet for enzymet PRPP syntetase udtrykkes som en del af en tricistronisk operon. Det første gen i operonen er *tms* genet, hvis funktion er ukendt. Det sidste gen kaldes *ctc* og udtrykkes sammen med *tms-prs* i den vegetative fase. Endvidere er *prs* genet fra *B. subtilis* blevet brugt til konstruktion af hybridiseringsprober til screening af homologe sekvenser i andre organismer (stud.scient. I. Hilden, stud.scient. H. Gerhardt, K. W. Harlow og B. Hove-Jensen).

4.b: *E. coli* *prs* genet udtrykkes dels ved et tricistronisk transkript, ORF1-ORF2-*prs*, og som et monocistronisk *prs*-transkript med en leader region på ca. 300 nukleotidrester. Den regulatoriske betydning af leader regionen er blevet søgt belyst ved hjælp af *lacZ*- og *galK* fusioner. De fylogenetisk bevarede aminosyre- rester, Asp-220 og Asp-223, er ved site specifik mutagenese ændret til alaninrester. Den første mutation gav anledning til totalt tab af enzymaktivitet. Enzymproduktet fra den anden mutation er blevet oprenset og karakteriseret kinetisk. Resultaterne støtter kun delvist formodningen om, at Asp-223 er involveret i bindingen af PRPP til enzymet. Som et element i dette projekt har vi indledt en karakterisering af *rpi*-genet for ribose phosphat isomerase, der forsyner PRPP syntetase med substrat (stud.scient. M. Willemoes, stud.scient. M. Olsen, D. Post, D. Nilsson og B. Hove-Jensen).

5. Mekanismen for translation af mRNA på ribosomer fra eubakterier, archaeobakterier og eukaryoter

5.a: Strukturen af ribosomalt RNA og organisationen af de ribosomale operons bliver undersøgt fra en række archaeobakterier (archaea), dels med henblik på identifikation af funktionelle domæner i de ribosomale RNA kæder, dels for at belyse evolutionen af archaea. Archaea indeholder introns i deres gener, og mekanismerne for disses udsplejsning af den endelige RNA kæde studeres biokemisk. Med henblik på fremtidige studier af archaeas molekylære biologi forsøges at udvikle plasmidvektorer for de ekstremt halofile og de ekstremt termofile archaeobakterier (stud.scient. J. Zeuthen-Dalgaard, L. Østergaard, S. Trevisanato, J. Trent, A. Mankin og R. Garrett).

5.b: Den store ribosomale subunit (50S partiklen) indeholder en 23S rRNA kæde, som er opbygget af seks store domæner. I det forløbne år har man klonet DNA stykker, der koder for de enkelte domæner i transkriptionsvektorer, således at man kan fremstille dem ved transkription *in vitro*. Ved at blande de syntetiserede domæner med oprenset, totalt r-protein fra 50S ribosomale subunits og dernæst adskille de ubundne r-proteiner fra RNA-proteinkomplekser, har vi været i stand til at identificere, hvilke r-proteiner der binder til hvert enkelt rRNA domæne. Dette giver en basis for at undersøge funktionen af de enkelte domæner i translationen (L. B. Johansen, J. Egebjerg L. Østergaard, C. Rodriguez-Fonseca, P. Østergaard, R. Garrett).

5.c: Regulation af overførslen af genetisk information fra DNA til protein kan ske på flere niveauer, hvoraf ét er translationen. Igangværende undersøgelser af mRNA kæders translaterbarhed fokuserer dels på strukturelle elementer i mRNA kæden og dels på endonukleolytiske begivenheder der bestemmer omsætningen af mRNA molekylerne og dermed deres levetid (J. Christiansen).

6. Teoretisk biologi og naturfilosofi

6.a: Et nyt naturgrundlag baseret på såvel kulturelle som biologiske informationsteknikker må forventes at få afsmittende virkning på biologiens teoridannelse. Særlig interesse har hér den begyndende fremvækst af synsmåder, der betoner den levende natur som en slags sprogligt system eller – mere generelt – et system af tegn. En sådan opfattelse indebærer, at videnskaben om tegn, semiotikken, bør kunne anvendes på levende systemer. En sådan »natur-semiotik« søges etableret, idet der hér især bygges på Charles Sanders Peirce triadistiske opfattelse af tegnets væsen (C. Emmeche, J. Hoffmeyer).

6.b: Som en del af det bioteknologiske forskningsprogram gennemføres et konsekvensvurderingsprojekt om bio- og især genteknologien, dens natursyn, teoretiske baggrund, og grænserne for kontrolleret anvendelse af den. I den afsluttende projektfase analyseres betydningen for den teoretiske biologi af de aktuelle og mulige former for »kunstigt liv«, som både gen- og informationsteknologien muliggør (C. Emmeche).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 24,3.

Professor: R. Garrett.

Lektorer: J. Christiansen, J. Hoffmeyer, B. Hove-Jensen, K. F. Jensen, B. Mygind, J. Neuhard, P. Nygaard.

Adjunkt: G. Dandanell.

Seniorstipendiat: P. Poulsen.

Forsknings- og kandidatstipendiater: P. S. Andersen, J. T. Andersen, J. Egebjerg, C. Emmeche, L. B. Johansen, M. Kilstrup, L. Linde, L. M. Meng, D. Nilsson, P. L. Olsen, B. Stuur-Lauridsen, K. I. Sørensen, S. Trevisanato, L. Østergaard, P. Østergaard.

Gæsteforskere (nogle selvfinansieret): K. Barilla, K. W. Harlow, S.-Y. Ghim, A. S. Mankin, D. Post, C. Rodriguez-Fonseca, J. Trent.

Ekstern lektor: K. B. Svensson.

Undervisningsassistent: J. Landt.

TAP: Antal årsværk: 12,0 (heraf 1,3 elever).

J. S. Christensen, T. D. Hansen, B. Jacobsen, N. Jensen, K. Kovacs, N. M. B. Larsen, V. Nissen, E. Pedersen, L. L. Ringby, H. N. T. Phan, L. Schack, P. Schmidt, P. S. Sørensen, E. Stauning, E. Wolff-Jensen.

Tekniske assistenter: A. Bühring, E. C. Jensen.

Ph.D.-afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Jeppesen, Claus: Kemisk og fotokemisk probing af protein/DNA-interaktioner med særlig henblik på studiet *E. coli* RNA polymerase (Instituttet).

Kilstrup, Mogens: Pyrimidine, purine and nitrogen control of cytosine deaminase synthesis in *Escherichia coli* (Instituttet).

Køppe, Simo: Antireduktionisme i nyere naturvidenskab. Irreduktible niveauer og entiteter (Instituttet).

Mørk, Arne: Lithiums kroniske virkninger på adenyilat cyklase aktiviteter i hjernen (Instituttet).

Nielsen, Henrik: Introns og ribozymaktivitet i ciliaten *Tetrahymena* (Instituttet).

Nilsson, Dan: Phosphoribosylpyrophosphate synthetase (Instituttet).

Wischmann, Bente: Biochemical characterization of the synaptonemal complex (Instituttet).

Specialer:

Andersen, B.: Fotosystem I: Elektronacceptor og molekylær organisation af fotosystem I polypeptider.

Arnvig, K.: Phosphoribosylpyrophosphate (PRPP) synthetase from *Bacillus subtilis*: kinetic and physiological properties of the purified enzyme and analysis of the *prs* upstream region.

Brødsgaard, B.: Gene flow in the species *Lotus corniculatus* L.

Johanning, H.: Biokemiske og farmakologiske aspekter af serotonin 5HT_{1B} receptoren.

Linde, L.: Dihydroorotat dehydrogenase fra *Escherichia coli*.

Poulsen, M.-B.J.: Regulatory aspects of the *prs* gene from *Escherichia coli*.

Publikationer:

Arnvig, K., Hove-Jensen, B., Switzer, R.L.: Purification and properties of phosphoribosyl-diphosphate synthetase from *Bacillus subtilis*. *Eur. J. Biochem.* 192, s. 195-200, Berlin Heidelberg New York 1990.

Bonekamp, F., Clemmensen, K., Karlström, O., Jensen, K.F.: Mechanism of UTP-modulated attenuation at the *pyrE* gene of *Escherichia coli*: an example of operon polarity control through the coupling of translation to transcription. *The EMBO Journal* Vol. 3 No. 12, s. 2857-2861, Oxford, England 1984.

Christensen, L.D., Faber, V., Mejer, J., Nygaard, P.: Low 5' Nucleotidase activity in mononuclear cells of patients with defect T-cells function. *Purine and Pyrimidine metabolism in Man VI* s. 135-139, 1989.

Christiansen, J., Egebjerg, J., Larsen, N., Garrett, R.A.: Analysis of rRNA structure: Experimental and theoretical considerations. *Ribosomes and Protein Synthesis: A Practical Approach*, Spedding G., s. 229-252, Oxford, England 1990.

Egebjerg, J., Douthwaite, S.R., Liljas, A., Garrett, R.A.: Characterization of binding sites of protein L11 and the L10. (L12)₄ pentameric complex in the GTPase domain of 23 S ribosomal RNA from *Escherichia coli*. *J. Mol. Biol.* 1990, 213, s. 275-288, 1990.

-, Larsen, N., Garrett, R.A.: Structural map of 23S rRNA. *The Ribosome. Structure, Function & Evolution* (Chap. 11), (Eds) W.E. Hill, A. Dahlberg, R.A. Garrett, P.B. Moore, D. Schlessinger & J.R. Warner, s. 168-179, ASM, Washington D.C. 1990.

Emmeche, C.: Guide til virkeligheden? (Anmeldelse af H. Fink & K. Hastrup, red.: "Tanken om enhed i videnskaberne" og Simo Køppe: "Virkelighedens niveauer"). *Hovedområdet 8* (20. årg.), s. 6-8, København 1990.

- Kognition og omverden – om Jakob von Uexküll og hans bidrag til kognitionsforskningen. *Århus 1990*, 52-67 s.

- Er følelsen biologisk? – om bioføleri, miljøetik og lignende materier (anmeldelse af E. O. Wilson: *Den biologiske følelse*). *Gamma*, tidsskrift for fysik 80, s. 35-40, København 1990.

- D'Arcy Wentworth Thompson – om Dadus vækst og form. *Omverden 2* (1. årgang), s. 22-23, København 1990.

- Kroppen, dyret og organismen – biologihistoriske spørgsmål. *Den Jyske Historiker* 53, s. 27-40, Aarhus Universitetsforlag 1990.

- en sejlads mellem naturvidenskab og humaniora – bioteknologien med kurs mod liv, tegn & teknik. ...

- Omverden 4, dec. 90 (1.årg), s. 24-26, Munksgaard, Kbh. 1990.
- Det biologiske informationsbegreb – en licentiatafhandling i teoretisk biologi og videnskabsteori. Århus 1990, 319 s.
- Hoffmeyer, J.N.: Liv og kultur i omverden. Omverden. Tidsskrift for liv og kultur 1, s. 3-4, København 1990.
- Bæredygtig udvikling: Fra "teknikkens vidunder" til "kodens vidunder". Nordisk Tidsskrift for Politisk Økonomi 24, s. 53-74, Oslo 1990.
- Jensen, K.F., Pedersen, S.: Metabolic growth rate control in *Escherichia coli* may be a consequence of subsaturation of the macromolecular biosynthetic apparatus with substrates and catalytic components. *Microbiological Reviews* Vol 54 No. 2, s. 89-100, Washington 1990.
- Kjems, J., Garrett, R.A.: Secondary structural elements exclusive to the sequences flanking ribosomal RNAs lend support to the monophyletic nature of the Archaeobacteria. *J. Mol. Evol.* 1990, 31, s. 25-32, New York 1990.
- , Leffers, H., Olesen, T., Holz, I., Garrett, R.A.: Sequence, organization and transcription of ribosomal RNA operon and the downstream tRNA and protein genes in the Archaeobacterium *Thermophilum pendens*. *System. Appl. Microbiol.* 13, s. 117-127, Stuttgart/New York 1990.
- Meng, L.M., Kilstrup, M., Nygaard, P.: Autoregulation of PurR repressor synthesis and involvement of purR in the regulation of purB, purC, purL, purMN and guaBA expression in *Escherichia coli*. *Eur. J. Biochem.* 187, s. 373-379, 1990.
- Munch-Petersen, A., Jensen, N.: Analysis of the regulatory region of the *Escherichia coli* nup G gene, encoding a nucleoside-transport protein. *Eur. J. Biochem.* 190, s. 547-551, 1990.
- Neuhard, J., Meng, L.M., Sørensen, K.I., Kelln, R.A.: Purine control of pyrC expression in *Salmonella typhimurium*. *International Journal of Purine and Pyrimidine Research* Vol 4, No. 1, s. 61-66, Lugano, Svejs 1990.
- Nielsen, F.C., Gammeltoft, S., Christiansen, J.: Translational Discrimination of mRNAs Coding for Human Insulin-like Growth Factor II. *The Journal of Biological Chemistry* Vol. 265, No. 23, s. 13431-34, Baltimore, Maryland, U.S.A. 1990.
- Theisen, M., Neuhard, J.: Translational coupling in the pyrF operon of *Salmonella typhimurium*. *Molecular and General Genetics* 222, s. 345-352, Springer Verlag 1990.
- Trent, J.D., Ozipuk, J., Pinkau, T.: Acquired thermotolerance and heat shock in the extremely thermophilic Archaeobacterium *Sulfolobus* sp. strain B12. *Journal of Bacteriology* Vol. 172, No. 3, s. 1478-1484, 1990.

Kaj Frank Jensen

Institut for biokemisk Genetik

Institutets forskning er centreret om undersøgelser af sammenhængen mellem proteiners struktur, funktion og evolution. Institutet deltager i Bioteknologisk Center for molekylær Cellebiologi. Institutet driver en protein-strukturbestemmelse facilitet. Desuden yder instituttet en udstrakt proteinkemisk rådgivning for eksterne forskergrupper.

Metodeudvikling

Der er udviklet forbedrede metoder til fraktionering af derivatiserede basiske aminosyrer (A. L. Jensen). For sekventering er polyacrylamid elektroforese efter Laemmli blevet modificeret og C-terminal sekventering med carboxypeptidase fra gær er forbedret (G. Houen, E. M. Rasmussen). Deglycosylering af glycoproteiner undersøges (J. Tams). To nye metoder for konjugering af peptider til proteiner er udviklet (G. Houen i samarbejde med A. Holm, Landbohøjskolen og C. Koch, Statens Seruminstitut).

Peroxidaser

K. G. Welinder: Analyser af aminosyresekvenser fra bakterielle catalase-peroxidaser har vist, at de hører til planteperoxidase superfamilien. Svampeperoxidaser fra *Coprinus cinereus*, *Coprinus macrorhizus* og *Arthrospira ramosus* er proteinkemisk og enzymatisk identiske, men heterogene m.h.t. kulhydratindhold (M. Kjalke). Sekventering gennemføres på DNA (L. Baunsgaard, H. Dalbøge, Novo Nordisk) og protein niveau (E. M. Rasmussen, G. Houen). Sammenlignende enzymatiske analyser er udført med 12 peroxidaser fra svampe og planter (M. B. Andersen, og samarbejde med T. Johansson og P. O. Nyman, Lunds Universitet). Struktur og funktion af peroxidaser fra byg undersøges i samarbejde med A. Johansson og S. Rasmussen, Risø; J. Hejgaard, DTH; S. Larsen, HCØ; samt N. Veitch og R. J. P. Williams, Univ. of Oxford. Strukturen af Horseradish peroxidase A er omtrent afsluttet (C. B. Rasmussen).

Kontrol af cellevækst

G. Houen: Et polyaminbindende protein fra serum og placenta er renfremstillet og karakteriseret. Aminoxidaser fra serum er isoleret og under analyse. Disse enzymer betydning for mammale cellers vækst undersøges (I samarbejde med J. Vuust, J. Jørgensen, J. Bundgaard og L.-I. Larsson, Statens Seruminstitut). I samarbejde med L. Philipson, EMBL undersøges også et protein, der udtrykkes ved vækststop.

Aspartat proteaser

B. Foltmann: Strukturbestemmelse af proparat for porcint progastricin er afsluttet (P. K. Nielsen). Porcint

chymosin er renfremstillet med henblik på sekventering, fremstilling af antisera og fastlæggelse af immunologisk standard (M. T. Madsen). Ontogenetiske undersøgelser er fortsat i samarbejde med P. Sangild, Landbohøjskolen og P. Cranwell, La Trobe Univ. Proteaser fra *Cynera* er analyseret i samarbejde med P. Brodelius, Lunds Universitet.

Andre aktiviteter:

B. Foltmann: Centralinstitutbestyrer til 1. maj. Gæsteforelæsnings: Aarhus Universitet, 6. juni. Det sundhedsvidenskabelige Fakultet, 14. aug. og 18. okt. Det veterinære Serumlaboratorium, 6. dec. Deltager i 5. Eur. Congr. Biotechn., Kbh., 8.-13. juni. 8. Int. Conf. MPSA, Kiruna, (poster), 1.-6. juni. Conf. Asp. Proteases, San Francisco, (chairman) 23.-28. sept. Referee ved Anal. Biochem., Biochemistry, Eur. J. Biochem., K. G. Welinder: Gæsteforelæsning: DANISCO, 17. maj. Deltager i 5. Eur. Congr. Biotech., Kbh., 8.-13. juni., 8. Int. Conf. MPSA, Kiruna, (posters), 1.-6. juni., 2. Int. Symp. Plant Peroxidases, Lublin, (åbningsforelæsning, posters), 27.-29. aug. G. Houen: 8. Int. Conf. MPSA, Kiruna, (posters), 1.-6. juni. Studieophold: EMBL, Heidelberg, 1. sept.-1. dec. M. Kjalke: 5. Eur. Congr. Biotech., Kbh., 8.-13. juli. 8. Int. Conf. MPSA, Kiruna, (poster), 1.-6. juni. 2. Int. Symp. Plant Peroxidases, Lublin, 27.-29. aug. J. Tams: 5. Eur. Cong. Biotech., Kbh., 8.-13. juni, 2. Int. Symp. Plant Peroxidases, Lublin, (poster) 27.-29. aug. Gæsteforsker: P. Cranwell, La Trobe Univ., 1. juni-15. sept.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 4,9.
Professor: Dr.scient. B. Foltmann.
Lektor: Lic.techn. K. G. Welinder.
Adjunkt: Lic.scient. G. Houen.
Kandidatstipendiater: Cand.scient. M. Kjalke, cand.scient. J. Tams.

TAP: Antal årsværk 6,2 (heraf 2 elever).
Sekretær: Inge Steiness.
Laboratoriefuldægtig: A. L. Jensen.
Laboratorietekniker: L. K. Nielsen.
Laboranter: A. Blicher (fondslønnet), Y. Berger (fondslønnet), P. Nordfjord (fondslønnet).
Værkstedstekniker (Centralinstitut): T. Olsen.
Laborantelever: T. Sandø, P. B. Kristensen, L. Mortensen.

Ph.D.afhandlingser:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Grove, Anne: Transition state stabilization: The basic

principle of immunological catalysis (Institut for biokemisk Genetik).

Sørensen, Steen Bech: The proteolytic enzyme System in Germinating Barley (Institut for biokemisk Genetik).

Specialer:

Christensen, Jesper: Monomer IgG og immunkompleks interaktioner i normal og aleutian mink. Et flowcytometrisk studie.

Christensen, Søren: Fraktionering, oprensning og karakterisering af valleproteiner.

Klynsner, Steen Søren: Oprensning og karakterisering af gruppe V alleregener fra græspollen.

Tams, Jeppe Wegener: Deglycosylering af peberrods peroxidase isoenzym C.

Publikationer:

Andersen, H., Houen, G.: Purification and partial characterization of a transcription-inhibitory peptide from Tetrahymena. *Biol. Chem.* 370, s. 41-46, 1989.

Dodds, A.W., Welinder, K.G., Roberts, C., Law, A.S.K.: The duplicated C4 Locus in mammals. *Developmental and Comparative Immunology*, Vol. 13. s. 377, 1989.

Houen, G.: Affinity chromatographic isolation of a major polyamine binding protein from serum and placenta, identified as serum albumin. *Journal of Chromatography*, Vol. 527. s. 146-151, 1990.

-, Sandø, T., Jensen, A.L., Foltmann, B.: Micro sequencing of polypeptides after electroblotting from modified Laemmli gels. *Journal of Protein Chemistry*, Vol. 9. s. 281-282, 1990.

Johansson, T., Stoffer, B., Nymann, P.O., Welinder, K.G.: Isozymes of the manganese (II)-dependent peroxidase in the white-rot basidiomycete *Trametes versicolor*. *Biotechnology in Pulp and Paper Manufacture*, T. K. Kirk og H-M Chang (udg.), s. 429-438, 1990.

Kjalke, M., Koch, C., Welinder, K.G.: Evolution of the complement system: Micro sequence analysis of a factor B-like protein from chicken. *Journal of Protein chemistry*, Vol. 9. s. 256-257, 1990.

Rasmussen, E.M., Houen, G.: Sensitive C-Terminal sequence determination from a single amino acid analysis after carboxypeptidase Y hydrolysis. *Journal of Protein Chemistry*, Vol. 9. s. 300-301, 1990.

Sangild, P.T., Foltmann, B., Cranwell, P.D.: Development of the porcine gastric proteases. The effect of age, ACTH-treatment and early weaning. *Acta Veterinaria Scandinavia Suppl.* 86. s. 60-63, 1989.

Tams, J.W., Welinder, K.G.: Deglycosylation of horseradish peroxidase. *Journal of Protein Chemistry*, Vol. 9. s. 304-305, 1990.

B. Foltmann

Mikrobiologisk Institut

Forskningsvirksomhed:

Fællesnævneren for den forskning, der foregår på instituttet, er undersøgelser af de mekanismer der er ansvarlige for, at celler vokser og deler sig på en hensigtsmæssig måde, samt for mammale cellers vedkommende opklaring af hvorfor nogle celler i sjældne tilfælde undslipper den normale kontrol af deres vækst og spredning og derved fremkalder cancer.

Fælles for alle celler er, at informationen i det arvelige materiale, DNA, omsættes til proteinstrukturer ved hjælp af transkription af DNA til mRNA og translation af mRNA til protein ved hjælp af ribosomer. Styrringen af disse processer bestemmer om cellen kan vokse optimalt, og en forståelse af disse grundlæggende processer er nødvendig for forståelsen af alt liv. For at pattedyrceller skal kunne dele sig, kræves der tilstedeværelse af såkaldte vækstfaktorer, små proteinmolekyler, der som regel syntetiseres af celler af en anden type end de celler, der stimuleres til vækst af faktoren. Vækstfaktoren bindes til bestemte områder på overfladen af de celler, den er i stand til at stimulere, via et særligt molekyle, vækstfaktorreceptoren. Biokemiske signaler går fra receptoren til cellens indre så snart vækstfaktor er bundet til ydersiden, og derefter bringer andre proteiner det modtagne signal ind til cellekernen, der indeholder den nødvendige information for de processer, der skal sættes i gang for at cellen kan vokse og dele sig. De fleste af kroppens celler er omgivet af andre celler eller er fæstnet i et netværk (matrix) af extracellulære proteiner. For at sådanne celler kan vokse, er det nødvendigt at der skaffes plads og bevægelsesfrihed ved nedbrydning af den omkringliggende extracellulære matrix. De særlige enzymer, der er ansvarlige for denne nedbrydning, er naturligvis kun aktive under ganske bestemte omstændigheder, da organismen ellers ville nedbrydes indefra.

Instituttets projekter omhandler: Styrringen af *E. coli* bakteriers DNA replikation samt protein-syntesen i *E. coli*, specielt hvad der bestemmer stabiliteten af en mRNA og hvordan mRNA sekvenser påvirker proteinsyntesens hastighed og udbytte; hvordan en vækstfaktorreceptor signalerer fra cellens yderside til det indre af samme celle, og hvordan et molekyle inde i cellen bringer signalet videre mod cellekernen; samt hvordan aktiviteten af de enzymer, der sørger for nedbrydning af den extracellulære matrix, begrænses til de nøjagtige steder og tidspunkter, hvor den er nødvendig. Disse projekter belyser forskellige aspekter af cellevækst, der alle vides at være væsentlige for forståelsen af sygelige tilstande der skyldes manglende kontrol af cellevæksten.

Studier af det humane urokinase gen

Plasminogen aktiveringssystemet studeres på molekyl-

lær biologisk niveau, hvor følgende områder bliver undersøgt:

Regulering af udtrykket for urokinase plasminogen aktivator genet, samt struktur og regulation af receptoren for urokinase plasminogen aktivator. Regulationen af urokinase receptoren er blevet studeret på RNA niveau efter tilsætning af forbolestre og vækstfaktorer til *in vitro* dyrkede celler. Vi har identificeret en ny egenskab ved urokinase receptoren, idet den kan internalisere urokinase som er bundet til dens specifikke inhibitor, PAI-1.

Vi undersøger urokinasens fysiologiske rolle i forskellige cellulære fænotyper. Vi har isoleret cellekloner i hvilke udtrykkelsen af urokinasegenet er blokeret ved hjælp af antisense RNA. En anden fremgangsmåde er at introducere urokinase og urokinase receptor udtrykkessystemet i museceller og derefter undersøge effekten af det udtrykte enzym/receptor kompleks. I denne forbindelse undersøges især urokinasens rolle for tumorcellernes evne til at metastasere (R. Benfante, F. Blasi, J. Berthelsen, R. Cannio, S. K. Hansen, M. T. Masucci, L. Birk Møller, C. Nerlov, D. Olson, N. Pedersen, J. Pöllänen, P. Rennie, A. Roland, E. Soravia).

Transkriptionsregulering gennem et sammensat DNA-element

Vi har karakteriseret et 25 bp. bindingsselement for transkriptionsfaktorerne AP-1 og PEA3, elementet er nødvendigt for høj udtrykkelse af de murine og humane uPA-gener. Funktionen af dette element, og de proteiner, der binder til det, analyseres nu nærmere (P. Busk, C. Nerlov, M. Johnsen, P. Rørth).

Undersøgelse af genregulation i transgene mus

Vi arbejder med at lave transgene mus med urokinasegenets kontrolområde fusioneret til reporter genet β -galaktosidase samt med urokinasegenets mRNA i forskellige væv og ved forskellige udviklingsstrin. 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 (O. Karlström, M. Rohde, N. Sidenius).

Studier af EGF receptorens oncogenicitet

Epidermal vækstfaktor (EGF) er et mitogen, der kontrollerer væksten af mange forskellige typer celler. Funktionen af EGF styres af EGF receptoren (EGF-R), et glykoprotein på celleoverfladen, som har en tyrosin kinase aktivitet der sætter proteinet i stand til at fosforylere sig selv og andre cellulære proteinsubstrater.

Gennem site-directed mutagenese af sites for autofosforylering i EGF-R søger vi at klarlægge disses betydning for receptorens evne til at sende signal ud i

cellen. Mutanterne har vist sig at have mindre transformerende evne end vildtype receptoren. Denne mindre biologiske aktivitet har kunnet relateres til tyrosin kinase aktiviteten.

Det normale gen for EGF receptoren bliver ofte amplificeret og overudtrykt i humane tumorer af epidermal oprindelse. For at undersøge effekten af at hindre udtrykkelsen af EGF-R i humane tumor celler, transficeres sådanne celler med en konstruktion, der udtrykker antisense EGF-R RNA. Det er herved lykkedes at opnå en partiel reversion af den transformerende fænotype. Målet er at opnå en total reversion, både for at studere EGF-R's rolle i cellevækst og til brug i patientbehandling. Endvidere studerer vi ligandens rolle i den mekanisme der tillader neoplastisk transformation (L. Beguinot, K. Helin, C. Moroni).

Det transformerende gen fra Harvey Sarcom virus

Varianter af normale gener, der kan inducere kræft, kaldes onkogener. rasH er et sådant onkogen som er en muteret variant af et gen, der normalt er til stede i kimbanen; det koder for et protein på 189 aminosyrer kaldet p21. Analyse af de områder, der ikke har betydning for transformation, viser, at visse af disse er nødvendige for den normale funktion af proteinet. Videre undersøgelser skal klarlægge, hvilken funktion disse områder har. Endvidere analyserer vi interaktionen mellem ras proteinet og dets modulator GAP ved protein-kemiske metoder, for at bestemme hvilke dele af GAP proteinet, der binder til ras proteinet. Vi laver fortsat mutanter i ras genet der fastlægger, hvilke ændringer der kan lede til et onkogen protein, og opbygger et system hvor syntesen af det onkogene protein kan induceres, så de fysiologiske ændringer i den transformerende celle kan følges.

Denne forskning udføres med henblik på at få større indsigt i, hvorledes proteinet udfører sin normale vækst-regulerende funktion, samt hvorledes væksten af en celle der er transformeret med den onkogene variant, styres (B. M. Willumsen, M. Grønborg, K. Jakobsen, P. Oppenheim, A. Peitersen, L. Leonardsen).

Kontrol med DNA replikation i E.coli

Vi har ikke kunnet bekræfte andres formodninger om, at kontrollen med replikationsinitiering er ændret i temperatursensitive gyrase-mutanter (gyrB(Ts)); vore resultater tyder derimod på, at mutanterne har problemer med at adskille færdigreplicerede kromosomer. Derimod har vi nu resultater, der tyder på, at IHF, et protein der medvirker med lokal bøjning af dobbeltstrenget DNA, er nødvendigt for korrekt »timing« af initiering. Bestemmelser af kopitalsfordeling af minikromosomer (plasmider, der kan formere sig autonomt ved hjælp af E.coli's kromosomale replikationsorigin) i enkeltceller har krævet yderligere metodeudvikling; men kontrollforsøg tyder på, at vi nu har et system der med stor nøjagtighed kan måle de lave-

ste kopital (f.eks. 1 og 2 pr. celle) af et klonet DNA fragment. Vi forventer, at metoden vil kunne anvendes til bestemmelse af kopitalsfordeling af mange forskellige plasmider (K. V. Rasmussen, U. v. Freiesleben).

Karakterisering af translationsprocessen

Vi har vist at translationshastigheden ned gennem en messenger RNA er codonafhængig, hvorimod sekundære messengerstrukturer ikke har nogen betydning. Vore hidtidige resultater viser også at translationshastigheden må variere med mindst en faktor 10 på de forskellige codons, og målesystemet bliver nu benyttet til at måle translationshastigheden af enkelte codons. Her er vi specielt interesseret i par af codons, som er translateret af det samme tRNA, idet hastighedsforskelle mellem sådanne 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 ekspresion eller om det generelt er nødvendigt for al translation (S. Pedersen, C. G. Jensen, M. A. Sørensen).

Regulationsmekanismen for rpsA genet

Dette gen koder for ribosomalt protein S1. Der er isoleret mutanter med specifikke mutationer i rpsA leader mRNA. Egenskaberne af disse samt af tidligere isolerede mutanter undersøges med henblik på at teste modeller for regulationen. Endvidere søges funktionen bestemt af et gen, der er i operon med rpsA (S. Pedersen, M. D. Rasmussen, Jens Fricke).

Undersøgelse af mRNA inaktivering og degradering

Projektet sigter mod at karakterisere de faktorer, der bestemmer stabiliteten af forskellige mRNA molekyler. Det gælder f.eks. hvilke dele af transkriptet der bestemmer dets stabilitet, hvilke enzymer der er involveret i nedbrydningsprocessen, og hvilken rolle translaterende ribosomer spiller i denne proces. Vi har vist, at mindre sekvensændringer i begge ender af lacZ genet kan have dramatiske effekter på mRNA stabiliteten, og at et givet transkript potentielt kan inaktiveres ved flere forskellige uafhængige mekanismer. Dog ser det ud til at vildt-type lacZ messengeren fortrinsvis inaktiveres og nedbrydes fra 5'-enden (C. Petersen, R. Slaaby).

Biologisk indeslutning af bakterier

Der er udviklet et system til indeslutning af plasmider der bærer klonede gener. Dette system forhindrer fuldstændigt overførsel af genetisk materiale ved konjugation, transduktion og transformation i laboratorieforsøg. Systemets effektivitet er nu under afprøvning i samarbejde med Levnedsmiddelstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser. Her vil det blive undersøgt om systemet kan forhindre overførsel til almindelige

tarmbakterier i rottetarmen, og ligeledes forhindre overførsel til almindelige jord- og vandbakterier (O. Karlström, S. Knudsen, P. Saadbye).

Mekanismen i Heat Shock Factor aktivering

Projektet drejer sig i øjeblikket om studiet af de mekanismer der gør at Heat Shock transcription Factor (HSF) får evnen til at binde til det styrende Heat Shock Element (HSE) og starte en vekselvirkning med de transcriptionelle operationer (V. Zimarino).

Kongresrejser hvor vor forskning blev præsenteret:

L. Beguinot deltog i »UCLA Symposia on Receptor-Mediated Second Messenger Pathways«, Keystone, Colorado, samt i »Meeting on Origins of Human Cancer«, Cold Spring Harbor, New York. U. von Freiesleben deltog i Nordic DNA Replication Symposium, i Molecular Genetics of Bacteria and Phages, Cold Spring Harbor, USA, og i EMBO Workshop: The Bacterial Cell Cycle, Collonges-la-Rouge, Frankrig. K. Helin deltog i »Oncogenes and Growth Control«, Heidelberg, Tyskland, og i »Sixth Meeting on Oncogenes«, Frederick, Maryland. M. Johnsen deltog i UCLA mødet om initiering af transkription, Keystone, Colorado. C. Moroni deltog i Gordon Research Conference on Peptide Growth Factors, Newport, Rhode Island. L. B. Møller deltog i Third European Congress on Cell Biology og i Plasminogen Activators: From Cloning to Therapy, Firenze, Italien. S. Pedersen deltog i Kongres i Irvine, USA. K. V. Rasmussen deltog i EMBO Workshop: The Bacterial Cell Cycle, Collonges-la-Rouge, Frankrig. B. M. Willumsen deltog i følgende møder: »Tyrosine phosphorylation – the second decade«, San Diego, Californien; EMBL Conference »Oncogene and Growth Control«, Heidelberg, Tyskland; »Function and evolution of ras proteins«, Cold Spring Harbor, New York.

Gæsteforelæsninger:

F. Blasi har holdt ialt 20 forelæsninger i USA, Japan og Europa. L. Beguinot holdt foredrag ved følgende møder: XXVII Meeting Italian Society of Biophysics, Cornona, Italien; Course on Uses of Genetic Engineering in Biology and Medicine, S. Margherita, Ligure, Italien. S. Pedersen holdt foredrag ved mødet »Post-transcriptional control«, Goslar, Tyskland, samt ved Biokemisk Forenings Årsmøde, Fuglsø. K. V. Rasmussen holdt foredrag ved Nordic DNA Replication Symposium, Finse, Norge. B. M. Willumsen holdt foredrag ved følgende møder: »Signal transduction in yeast and other systems«, Storlien, Sverige; »XVI Spring Meeting of the Finnish Endocrine Society«, Kuopio, Finland; Biokemisk Forenings Årsmøde, Fuglsø; Dansk Selskab for Cancerforsknings Årsmøde, København.

Rejser med forskningsvirksomhed:

L. Beguinot har besøgt Laboratory of Cellular Oncology, NIH, Bethesda, Maryland i 1 uge og Laboratory of Molecular Biology, NIH i 1 uge. K. Helin har opholdt sig i 2 måneder ved Laboratory of Cellular and Molecular Biology, NIH, Bethesda, Maryland. B. M. Willumsen har opholdt sig 5 uger på Zymogenetic Laboratory, Seattle, USA.

Undervisningsaktivitet uden for fakultetet:

B. M. Willumsen har holdt ti forelæsninger om onkogenet på kurser ved FinsenInstitutet, Fibiger Institutet og ved Det lægevidenskabelige Fakultet, Panum Institutet. O. Karlstrøm har forelæst ved kursus i Molekylærbiologi for Humanbiologer.

Andet:

S. Pedersen er medlem af Undervisningsministeriets rådgivningsgruppe vedr. styrkelse af undervisningen i bioteknologi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 20,5.

Professor: Francesco Blasi.

Lektorer: Morten Johnsen, Olle Karlstrøm, Steen Pedersen, Knud V. Rasmussen, Berthe Marie Willumsen.

Adjunkter: Laura Beguinot, Carsten Petersen.

Stipendiater: Roberta Benfante, Raffaele Cannio, Ulrik von Freiesleben, Kristian Helin, Steen Knudsen, Lise Leonardsen, Maria Teresa Masucci, Christina Moroni, Lisbeth Birk Møller, Claus Nerlov, David Olson, Nina Pedersen, Jari Pöllänen, Michael D. Rasmussen, Paul Rennie, Ann Roldan, Penille Rørth, Peter Saadbye, Emilia Soravia, Michael A. Sørensen og Vincenzo Zimarino.

TAP: Antal årsværk: 13,4.

Jane Andersen, Frede Henriksen, Eva Gertman, Kirsten Jensen, Alette B. Køppen, Ulla Mortensen, Lis Muir, Lissie D. Nielsen, Marit Warrer.

TAP fondsansatte: Karin Holm, Hanne Jørgensen, Marianne Knudsen, Marie-Louise Moestrup, Ann Jeanette Nyvang, Kyoung-Jin Shon.

Laborantelev: Betina Engell Nielsen.

Ph.D. afhandlinger:

Afhandlingernes opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Bisgaard, Hanne Cathrine: A new approach to in vitro testing of the carcinogenic potential of chemical compounds: The use of growth factors in a transformation assay with mammalian liver cells (Mikrobiologisk Institut).

Knudsen, Steen: Biological containment of bacteria (Mikrobiologisk Institut).

Pallesen, Lars: Molekylærbiologiske metoder til diag-

nosticering af infektionssygdomme (Mikrobiologisk Institut).

Specialer:

Rørth, Pernille: Regulation of uPA gene expression in murine keratinocytes.

Vind, Jesper: Ribosomal regulation of gene expression in *Escherichia coli*.

Grønberg, Mette: Studies on the structure and function of a carboxy-terminal region in the viral Harvey ras protein.

Bennett, Eric Paul: Polymerase Chain Reaction (PCR) som instrument til påvisning af HIV-1 infektion: Metodologiske og diagnostiske aspekter.

Schierbeck, Helen Hanako: Membrane anchoring of the 64KD pancreatic β -cell autoantigen in neonatal Wistar rats.

Laursen, Helle Vestergaard: Characterization of insulin gene binding proteins.

Nerlov, Claus: Characterization of transcriptional regulatory elements in the human uPA gene.

Petersen, Elisabeth Douglas: Effects of growth hormone on insulin-producing cells: Analysis of β cell proliferation in vivo and proto-oncogene expression in rat insulinoma cells in vitro.

Publikationer:

Blasi, F., Verde, P.: Urokinase-dependent cell surface proteolysis and cancer. *Cancer Biology* vol. 1, 1990, s. 117-126, New York, USA 1990.

-, Cubellis, M., Roldan, A.L., Masucci, M.T., Behrendt, N., Ellis, V., Appella, E., Danø, K.: A Key Molecule Dictating and Regulating Surface Plasmin Formation: The Receptor for Urokinase Plasminogen Activator. *Serine Proteases and Their Serpin Inhibitors in the Nervous System*, Edited by B. W. Festoff, s. 21-30, New York, USA 1990.

Bonekamp, F., Clemmensen, K., Karlström, O., Jensen, K.F.: Mechanism of UTP-modulated attenuation at the *pyrE* gene of *Escherichia coli*: an example of operon polarity control through the coupling of translation to transcription. *The EMBO Journal* Vol. 3 No. 12, s. 2857-2861, Oxford, England 1984.

Brunak, S., Engelbrecht, J., Knudsen, S.: Cleaning up gene databases. *Nature* Vol. 343, No. 6554, s. 123, London 1990.

Jensen, K.F., Pedersen, S.: Metabolic growth rate control in *Escherichia coli* may be a consequence of subsaturation of the macromolecular biosynthetic apparatus with substrates and catalytic components. *Microbiological Reviews* Vol 54 No. 2, s. 89-100, Washington 1990.

Jensen, M.R., Løbner-Olesen, A., Rasmussen, K.V.: *Escherichia coli* Minichromosomes: Random Segregation and Absence of Copy Number Control. *Journal of Molecular Biology* 1990, 215, s. 257-265, London, England 1990.

Mastronicola, M., Stoppelli, M., Migliaccio, A., Auricchio, F., Blasi, F.: Serine phosphorylation of biosynthetic pro-urokinase from human tumor cells. *FEBS Letters* vol. 266, nr. 1, 2, s. 109-114, Amsterdam, Holland 1990.

Petersen, C.: *Escherichia coli* Ribosomal Protein L10 Is Rapidly Degraded When Synthesized in Excess of Ribosomal Protein L7/L12. *Journal of Bacteriology* 1990, vol. 172, No. 1, s. 431-436, Washington DC, USA 1990.

Robiati, F., Nolli, M., Soffientini, A., Sarubbi, E., Stoppelli, M., Cassani, G., Parenti, F., Blasi, F.: A Recombinant Pro-urokinase Derived Mutant Missing the Growth Factor-like Domain Does Not Bind to its Receptor. *Fibrinolysis* 1990, 4, s. 53-60, London 1990.

Rørth, P., Nerlov, C., Blasi, C., Johnsen, M.: Transcription factor PEA3 participates in the induction of urokinase plasminogen activator transcription in murine keratinocytes stimulated with epidermal growth factor or phorbol ester. *Nucleic Acids Research* 1990, Vol. 18, No. 17, s. 5009-5017, Oxford, England 1990.

Skouv, J., Schnier, J., Rasmussen, M., Subramanian, A., Pedersen, S.: Ribosomal Protein S1 of *Escherichia coli* Is the Effector for the Regulation of Its Own Synthesis. *Journal of Biological Chemistry* 1990, Vol. 265, No. 28, s. 17044-49, Rockville Pike, Bethesda, Maryland, USA 1990.

Berthe Marie Willumsen

Plantefysiologisk Institut, Afdeling for generel Mikrobiologi

Siden 1985 har instituttet været delt, med Plantefysiologisk Institut i Øster Farimagsgade 2 A og Afdeling for generel Mikrobiologi i Sølvgade 83 H.

Plantefysiologisk Institut

Kulstofoptagelse hos submerse planter

Hos havalgen søsalat, *Ulva lactuca*, findes enzymet kulsyreanhydrase, som stimulerer kulstofforsyningen til planternes kloroplaster, d.v.s. fotosyntesen. Dette enzym der tidligere er undersøgt i ekstrakter af algen, er nu også påvist på overfladen af intakt algethallus, omend kun med svag aktivitet (H. Frost-Christensen).

Lysudnyttelse hos vandplanter

Lysudnyttelsen ved fotosyntese i svagt lys er undersøgt hos 7 havplanter og 7 ferskvandsplanter. Ved be-

regning af effektiviteten er der udelukkende taget hensyn til det lys, som absorberedes af planterne. Havalgerne var som helhed mere effektive end blomsterplanterne. Effektiviteten varierede fra 2-10%. Den kan bl.a. variere med årstiden (H. Frost-Christensen).

Træfysiologi & skovdød

Der arbejdes videre med et større teoretisk arbejde om skovdød, hvori hovedvægten er lagt på de fysiologiske-biokemiske processer og hvori de verserende teorier vurderes. Endvidere undersøges:

a) om den via luftforureningen tilførte kvælstof har en hæmmende effekt på udviklingen af mykorrhiza på rødgranplanter dyrket i jord fra 12 forskellige lokaliteter fordelt over Danmark og b) om det er relevant at betragte de tre »early detection« symptomer, nævnt af Wellburn et al. som specifikke indikatorer for luftforureningen. Der arbejdes specielt med xanthophylcyklen og tørvægt/friskvægt forholdet i grannåle af skadede og uskadede træer (E. Löhr).

Vækst, differentiering og produktion af sekundære metabolitter i suspensionskulturer

Dyrkning af celler fra højere planter har en udbredt anvendelse indenfor bioteknologi og grundforskning. På Plantefysiologisk Institut undersøges sammenhængen mellem forskellige parametre for vækst, differentiering og dannelse af sekundære metabolitter. Som modelsystem benyttes kulturer fra gulerod, hvor det ved gentagen selektion er lykkedes at isolere celler med høj produktion af farvestoffet anthocyan. Det har endvidere vist sig muligt at styre forholdet mellem cellernes vækst og deres produktion af farvestof ved at variere koncentrationen af et syntetisk vækststof (2,4-diklorofenoxyeddikesyre). Arbejdet i det forløbne år har især været koncentreret om samspillet mellem omtalte stof og vækststoffet ethylen. Udover de hidtidige metoder til bestemmelse af vækst og produktion i hele kulturer er de enkelte celletypers andel undersøgt ved densitometrisk billedanalyse. Ved denne metode er det muligt samtidigt at fastlægge de enkelte cellers størrelse og form og deres indhold af farvestof. En stor del af disse analyser er udført på colchicin-behandlede celler og på protoplaster. Desuden er der udført enkelte elektronmikroskopiske undersøgelser på colchicin-behandlede suspensionsceller. Der er udført respirationsmålinger på suspensionsceller og protoplaster (O. Mattsson, F. Floto).

DNA methylering og kromatinstruktur i tobak

DNA methylering er en naturlig genregulatorisk mekanisme i både planter og dyr, men virkningsmekanismen er dårligt forstået. Graden af DNA methylering i relation til kromatinstrukturen undersøges i intakte cellekerner fra tobak. Det er vist, at DNA methyleringsgraden er højere i DNA, som er viklet omkring

nukleosomerne, end i DNA som ligger mellem nukleosomerne. Dette åbner mulighed for, at nukleosomerne dirigeres til deres specifikke positioner af DNA methylering, og at nukleosomernes placering derefter er afgørende for genekspression. Der arbejdes nu på at undersøge, om nukleosomerne i et bestemt gen er forskelligt placeret i væv, der henholdsvis udtrykker og ikke udtrykker dette gen (G. Palmgren).

Xantofylcykler

Vi har tidligere fundet for kulturer af *Nitzschia palea*, at omdannelse af diadinoxanthin, finder sted, når lyset ikke begrænser væksten, og der derfor optages overskudsenergi. Siden har vi undersøgt indflydelsen af mangel på næringsstoffer: Ved jernmangel dannes der mindre klorofyl pr. celle og omdannelsen indtræder først ved højere lysstyrker. Ved siliciummangel dannes den normale mængde klorofyl pr. celle, men fotosyntesen går i stå og omdannelsen indtræder allerede i svagt lys. Begge forsøgsrækker bekræfter, at xantofylcyklen virker som en overløbsventil, der fjerner energi, der ellers ville ødelægge grønkornene (M. Willemoës, E. Monas).

Anden virksomhed:

H. Frost-Christensen er formand for centralinstitutets sikkerhedsudvalg.

F. Floto er næstformand i instituttråd og leder af Plantefysiologisk Afdeling. Formand for undervisningslokaledvalg.

O. Mattsson har været opponent ved en doktoreksamen på Stockholms Universitet. O. Mattsson er fagredaktør ved »Nordic Journal of Botany«.

Rejser og gæsteforelæsninger:

E. Löhr har været i Japan i perioden 16. oktober til 10. november 1990, på besøg på universitetsinstitutioner i Sapporo, Tsukuba, Osaka, Tokyo og Fujisawa samt på 3 forskellige forstforsøgsinstitutioner på Hokkaido, (muliggjort efter modtagelsen af Tacea Brandts Rejselegat) og har afholdt flg. gæsteforelæsninger i Japan:

1) Stressproblems in danish forest (Hokkaido Forestry Research Institute, Bibai).

2) Ethylen as a stressfactor. Regulation of stress-metabolism (Forest and Forest Products Research Institute, Sapporo).

3) The big cormorant colony on Vorskø. A catastrophic destruction of a valuable forest. Problems with nature conservancy (University of Sapporo).

4) Symptoms of air pollution in Europe (Fujisawa University (Afd. af Nihon University, Tokio)).

5) Colloquium: The hormone ethylen (Osaka University).

E. Löhr har desuden deltaget i flg. kongresser:

1) 6.-8. marts 1990. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Tyskland. 6. Statuskolloquium des PEF

(Projekt Europäisches Forschungszentrum für Massnahmen zur Luftreinhaltung).

2) 11.-13. marts 1990, Halmstad, Sverige. Nordisk Skogunion och 17. Nordiska Skogskongressen 1990.

G. Palmgren har været i:

1) Wageningen, Holland: Forsknings samarbejde med MP Ottaviani, Centre for Plant Breeding Research CPO.

2) Umeå Sverige: Deltagelse i 7th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology.

Speciale:

Monas, E.: Sammenhæng mellem væksthastighed og xanthophyllcyclens status hos *Nitzschia palea*.

Modtagelse af legater:

E. Löhr har modtaget Tagea Brandts Rejselegat.

Afdeling for generel Mikrobiologi

Der er i 1990 ansat en adjunkt som skal medvirke til at styrke svampeforskningen og samtidig er et 5 årigt projekt under FTU-programmet ophørt.

Det bioteknologiske miljøforskningscenter, der har to stipendiater på afdelingen, er ophørt med udgangen af 1990 ligesom også afdelingens del af det hidtidige Center for Mikrobiologi med en stipendiat er ophørt. Afdelingen har fået et projekt om penicillinproduktion godkendt i det kommende Procescenter og er deltager i et Center for mikrobiel Økologi fra 1991.

Afdelingen er deltager i et olienedbrydningsprojekt under Nordisk Industrifond og der er indgået kontrakt om et EF-projekt om denitrifikation i skove.

Endvidere har afdelingen arrangeret et UNESCO/MAB kursus i jordbundsmikrobiologi for 15 afrikanske Ph.D. studerende 15.-25. oktober.

Afdelingens forskning falder inden for flere temaer, Svampefysiologi, Mikroorganismers vækst i naturen, Nedbrydning af chlorerede stoffer m.fl. og Plasmidoverførsel i naturlige populationer.

1. Svampefysiologi

Ekstracellulære enzymer

Thermomyces lanuginosus. Svampegruppens igangværende arbejde er centreret om svampens fysiologi i forbindelse med dannelse og udskillelse af ekstracellulære polysaccharaser, primært amylaser. *T. lanuginosus* udskiller ved vækst på en række kulhydrater (stivelse, dextran, maltose m.v.) α -amylase, glucoamylase og α -glucosidase. Enzymerne er blevet oprenset, helt eller delvist, og karakteriseret. Vi har vist, at konidier fra *T. lanuginosus* kræver gærekstrakt for at spire godt, hvorimod svampens hyfer kan vokse på definerede medier. De nødvendige komponenter i gærekstrakt har endnu ikke kunnet identificeres. Ved anvendelse

af forspirede konidier kan undersøgelserne af amylasedannelsen nu foretages på veldefinerede medier, hvilket er vigtigt for forståelsen af svampens vækstregulering, og letter oprensningen af enzymerne (B. Jensen, I. Haasum, S. H. Eriksen og J. Olsen).

Termotolerance og varmemstress

Resultater fra et nystartet projekt med *T. lanuginosus* viser, at svampen i lighed med mange andre organismer udviser »acquired thermotolerance«, idet overlevelsen hos spirende konidier ved en letal temperatur bliver forøget ved en kortvarig forbehandling ved subletale temperaturer. Det er kendt, at celler under sådanne forbehandling producerer en række specielle proteiner, de såkaldte »heat shock« proteiner. Funktionen af disse proteiner er langtfra afklaret, men de beskytter tilsyneladende cellen under den efterfølgende, ellers letale påvirkning. Undersøgelse af dannelsen af disse proteiner hos *T. lanuginosus* pågår (B. Jensen, M. Gabrielsen, J. Olsen).

2. Populationers vækst i naturen

Der er arbejdet med svampes nedbrydning af blade, med denitrifikation og med reguleringen af anaerobe bakteriers vækst ved varierende temperatur (A. Kjølner, S. Struwe, P. Westermann).

Svampeundersøgelserne omfatter nedbrydere af bølgeblade, der som andre nedbrydere må tilpasse sig varierende substratbetingelser i løbet af nedbrydningen. Ved kulturforsøg er det vist at svampene ændrer vækstform og sporulation når mediet bliver fattigere. Der sker derimod ingen ændring af svampenes vækst rate, målt som udbredelse af mycelierne eller nedbrydningsmønstre.

Denitrifikationsundersøgelserne er foregået på bølge- og granlokaliteter gennem hele 1990. Der er store forskelle på denitrifikationsraten i de forskellige skove, men aktiviteten er lav både i meget sure og i kalkholdige skove.

Anaerobe nedbryderbakterier er blevet isoleret under suboptimale betingelser, for at bestemme deres temperatur respons ved naturlige substratkoncentrationer, som er meget lavere end ved de sædvanlige dyrkningsforhold.

Nogle nøglesubstrater for den anaerobe omsætning i vandmættede økosystemer er undersøgt og det ses at den maximale homeostatiske kapacitet snarere opnås ved 20°C, som er maximum i naturen, end ved 38°C, som giver den maximale omsætning.

3. Nedbrydning af chlorerede forbindelser m.fl. (J. Aamand, T. Madsen, A. Winding)

Forurening med både chlorerede phenoler og aliphater er udgangspunktet for 2 projekter, der undersøger nedbrydningen under anaerobe betingelser. Nedbrydningen er afhængig af en samvirken mellem flere forskellige bakterier og der arbejdes derfor med blan-

dingskulturer. Det er vist at nitrat og sulfat hæmmer den anaerobe nedbrydning af phenolerne.

De chlorerede aliphater nedbrydes lettere, men de aktive bakterier vokser på andre substrater og nedbrydningen af disse stoffer er en sideeffekt. Denne nedbrydning er også undersøgt under aerobe forhold, hvor methan oxiderende bakterier f.e. kan nedbryde trichlorethylen.

Et nyt olienedbrydningsprojekt er påbegyndt og med baggrund i viden om bakterieantal og -aktivitet i jord vil reintroduktion af aktive nedbryder-bakterier blive forsøgt og overlevelsen kvantificeret.

4. Plasmidoverførsel (S. Andersen og S. J. Sørensen)

Nedbrydningen af fremmede kemikalier antages at foregå ved at nedbryder-plasmider spredes i bakteriepopulationer. For at undersøge denne teori nærmere er et plasmid, der kan nedbryde phenoxyeddikesyre i en phenol-nedbrydende vært, konstrueret. Plasmidet har fået indsat et napin-gen fra Brassica som markør for at skelne det fra andre phenoxyeddikesyre nedbrydere. Bakterier, der skal kunne modtage plasmidet og udtrykke genet, skal kunne nedbryde phenol, og derfor er phenolnedbrydende bakterier blevet isoleret.

Tilsvarende undersøges spredningen af antibiotikaresistens gener i enterobakterier som mål for spredningen af plasmider i naturen. Forekomsten af resistente bakterier i spildevand er blevet undersøgt, og det må formodes, at der kan ske konjugation mellem bakterier i rensningsanlæg, så antallet af multiresistente bakterier forøges. Lignende undersøgelser foretages nu i andre miljøer for at vurdere om selektionstrykket oprettholder generne i bakterierne.

Rejser og gæsteforelæsninger:

A. Kjoller har deltaget i SGM's møde i Swansea 9.-11. januar 1990.

J. Olsen har deltaget i Fourth International Mycologia Congress, svampe kongres i Regensburg, 28. august-3. september.

S. Struwe har deltaget i FERN workshop om Nitrogen in forests, München 8.-10. maj og BIATEX workshop i Petten, Holland 5.-7. november.

B. Jensen har deltaget i EFB møde i Jugoslavien, 3.-8. november, samt deltaget i et 50 års jubilæum for penicillin, 7.-13. september.

P. Westermann har deltaget i seminar om Methane Exchange between ecosystems and the atmosphere i Uppsala, 11.-14. november samt i COST møde om anaerobic biodegradation of xenobiotic compounds i Holte, den 22.-23. november.

S. Andersen har deltaget i SGM. s møde, 9.-11. januar 1990 i Swansea, Workshop i Molecular Microbial Ecology, 28. april-1. maj, i Braunschweig, samt besøg på Institut for Mikrobiologi og Plantefysiologi i Bergen 13.-19. juni.

T. Jensen og J. Aamand har deltaget i Workshop i Molecular Microbial Ecology, 22.-28. april, samt i COST møde om anaerobic biodegradation of xenobiotic compounds i Holte, den 22.-23. november.

A. Winding har deltaget i COST møde om anaerobic biodegradation of xenobiotic compounds i Holte, den 22.-23. november.

S. J. Sørensen, studieophold i USA, Gulf Breeze laboratoriet, Florida indtil 1. august.

Specialer:

Andersen, Frantz Øystein: Vandaktivitetens indflydelse på vækst og produktion af pectinolytiske enzymer fra *Aspergillus niger*.

Eriksen, Susanne Havn: Konidiedannelse og induktion af spiring af konider fra *Thermomyces lanuginosus*.

Frederiksen, Jens Wett: Bakteriepopulationen i aktivslam anlæg til biologisk fosforfjernelse fra spildevand.

Hjuler, Henning Aage: Fjernelse af tungmetaller fra spildevandsslam.

Jørgensen, Carsten: Methanotrofe bakteriers nedbrydning af trichlorethylen.

Jørgensen, Finn: Kvalstoffiksering på græsarealer.

Nørrevang, Iben: Thermofile anaerobe hydrogenbrugende methanogene og sulfatreducerende bakterier. Isolering, identificering og karakterisering.

Sørensen, Anders Hay: Anaerob, termofil spildevandsbehandling, forsøg med biologisk nedbrydning af lactat- og acetatholdige spildevandstyper.

Vodder, Lise Ane: Vandaktivitetens indflydelse på vækst og produktion af pectinolytiske enzymer fra *Aspergillus niger*.

Winding, Anne: Mikrobiel aktivitet i perkolatpåvirket grundvandssediment.

Der kan rekvireres en fuldstændig årsrapport på afdelingen.

Stab:

Plantefysiologisk Institut:

VIP: Antal årsværk: 5,83.

Lektorer: Franz Floto, Henning Frost-Christensen, Erika Löhr, Ole Mattsson, Michael Willemoës.

Kandidatstipendiat: Gorm Palmgren.

Forskningsstipendiat: Michael Palmgren Sørensen.

TAP: Antal årsværk: 6,35.

Laboranter: Bodil Andersen, Karin Larsen, Fritz Buster Nielsen, Liselotte Sinding Nyegaard.

Kontorfuldmægtig: Lis Dalgaard Hansen.

Assisterter: Lis Lefeldt, Niels H. Thieson Wollesen.

Finmekaniker: Svend Johanson.

Afdeling for generel Mikrobiologi:

VIP: Antal årsværk: 10.

Lektorer: K. Allermann, A. Kjølner, J. Olsen, S. Struwe.

Adjunkter: B. Jensen fra 1.6., P. Westermann.

Fondslønnede stipendiater: B. Jensen, T. Jacobsen til 1.4., S. Andersen, I. Haasum, T. Madsen, S. J. Sørensen og J. Aamand, A. Winding.

TAP: Antal årsværk: 7,2.

B. Andersen, L. A. Hansen, B. Jelnes, K. Jensen, K. Vestberg, L. Østergaard.

Fondslønnede: B. Rørdam, S. Bilstrup.

Publikationer:

- Ahring, B., Westermann, P., Mah, R.A.: Thermophilic anaerobic oxidation of butyrate in axenic culture. Microbiology and biochemistry of strict anaerobes involved in interspecies hydrogen transfer, J.-P. Belaich (editor), s. 351-355, New York 1990.
- Eriksen, S.H., Haasum, I., Jensen, B., Olsen, J.: Germination of conidia from the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. 5th European Congress on Biotechnology, Claus Christiansen, Lars Munck and John Villadsen, s. 427, Copenhagen 1990.
- Frost-Christensen, H., Sand-Jensen, K.: Growth rate and carbon affinity of *Ulva lactuca* under controlled levels of carbon, pH and oxygen. *Mar. Biol.* 104, s. 497-501, Berlin 1990.
- Haasum, I., Eriksen, S.H., Jensen, B., Olsen, J.: Growth and Glucoamylase Production by the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. 5th European Congress on Biotechnology, Claus Christiansen, Lars Munck and John Villadsen, s. 443, Copenhagen 1990.
- Hodal, L., Bocharde, A., Palmgren, G., Mattsson, O., Okkels, F.T.: Variation in the expression of the chimeric beta-glucuronidase gene in transgenic tobacco cells and tissues. *Physiologia Plantarum* 79 (2, part 2), s. 41A, København, Danmark 1990.
- Jacobsen, T., Olsen, J., Allermann, K.: Substrate specificity of *Geotrichum candidum* lipase preparations. *Biotechnology Letters* Vol. 12 (2), s. 121-126, England 1990.
- , Olsen, J., Allermann, K.: Purification of 61 KD and 57 KD Lipases from *Geotrichum candidum* by HPLC Chromatography. 5th European Congress on Biotechnology Claus Christiansen, Lars Munck and John Villadsen, s. 476, Copenhagen 1990.
- Jensen, B., Haasum, I., Eriksen, S.H., Olsen, J.: Characterization of Alpha-amylase from the thermophilic fungus *thermomyces lanuginosus*. 5th European Congress on Biotechnology, Claus Christiansen, Lars Munck and John Villadsen, s. 474, Copenhagen 1990.
- Joersbo, M., Brunstedt, J., Floto, F.: Quantitative Relationship between Parameters of Electroporation. *J. Plant Physiology*. Vol. 137 pp 169 - 174, s. 6, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Tyskland 1990.
- Kjølner, A., Struwe, S.: Decomposition of beech litter. A Comparison of fungi isolated on nutrient rich and nutrient poor media. *Transactions of the Mycological Society of Japan*, s. 5-16, Tokyo, Japan 1990.
- Korn, M., Emborg, C., Voight, T.: Production of Gamma-linolenic Acid by *Spirulina Plantensis*. 8th international biotechnology symposium July 17-22 1988, s. 1, Paris, Frankrig 1988.
- Löhr, E.: Virkningen af SO₂, NH₃ og (NH₄)₂ SO₄ på en semi-naturlig vegetation på en næringsstoffattig sandjord samt nogle NH₃-virkninger på andre planter. *Forskning i skovenes sundhedstilstand i Holland (75 sider)*, Skov- & Naturstyrelsen, Miljøministeriet, s. 68-73, Hørsholm 1990.
- Palmgren, G., Mattsson, O., Okkels, F.T.: Employment of hydrolytic enzymes in the study of the level of DNA methylation. *Biochimica et Biophysica Acta* 1049, s. 293-297, Amsterdam, Holland 1990.
- , Mattsson, O., Okkels, F.T.: Specific base composition and level of DNA methylation in linker DNA and nucleosomal DNA from tobacco nuclei. *Physiologi Plantarum* 79 (2, part 2), s. 37A, København, Danmark 1990.
- Philipp, M., Böcher, J., Mattsson, O., Woodell, S.R.J.: A quantitative approach to the sexual reproductive biology and population structure in some arctic flowering plants: *Dryas integrifolia*, *Silene acaulis* and *Ranunculus nivalis*. *Meddelelser om Grønland, bioscience* 34, s. 60, Nyt Nordisk Forlag, København 1990.
- Struwe, S., Kjølner, A.: Seasonality of demitrication in water-logged alder stands. *Plant and Soil* vol 128, s. 109-113, Dordrecht 1990.
- Tidgen, M.B., Palmgren, G., Mattsson, O., Okkels, F.T.: Substances affecting the level of DNA methylation in carrot suspension cells. *Physiologia Plantarum* 79 (2, part 2), s. 38A, København, Danmark 1990.
- Westermann, P.: The effect of temperature on butyrate degradation. Microbiology and biochemistry of strict anaerobes involved in interspecies hydrogen transfer, J.-P. Belaich (editor), s. 489-491, New York 1990.
- , Ahring, B.: Tungmetalpåvirkning af anaerob ud-rådning. *Vand og Miljø* 1, s. 18-22, Danmark 1990.
- , Ahring, B., Matt, R.A.: Threshold concentrating for acetate uptake by methanogenic bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* vol. 55, s. 514-515, USA 1989.

Genetisk Institut A

Lokaleforhold:

Institutts laboratorieforhold er betydeligt forbedret ved ibrugtagning af det nyindrettede, tidligere bibliotekslokale.

Forskningsvirksomhed:

Institutts forskning har det overordnede mål i detaljer at beskrive den arvelige styring af de basale livsprocesser, der er fælles for alle celler. Der arbejdes med forskellige gærarter, bananfluer, mikroalger og byg. Genspejningsteknikker indgår i adskillige delprojekter. Institutet har etableret et udstrakt samarbejde med Carlsberg Laboratorium og har tætte kontakter til udlandet, især USA, England, Frankrig, Belgien, Tyskland og Sverige.

1. Kønssdifferentiering i spaltegær

Vi udforsker de molekylære mekanismer, der styrer kønsprocesserne i spaltegæren *Schizosaccharomyces pombe*. Selv om organismen er excellent, råder den over et højt udviklet differentieringssystem, som udfolder sig på alle tænkelige molekylære niveauer. Under parringstypeskift flyttes rundt med særlige gener, organiseret i såkaldte DNA-kassetter. Kun en af dem kan komme til udtryk (*mat1*). De øvrige to er tavse (*mat2* og *mat3*). De egentlige kønsprocesser består af konjugation (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 transkriptionskontrollfaktorer. I den præzygotiske induktion medvirker komplementære konferomoner (og formentlig dertil passende receptorer) med efterfølgende signal-processering. Især i forbindelse med konjugationsreaktionen må der antages en del proteinsekretion, da den parringstype-specifikke agglutination og den efterfølgende fusion af cellevæggene foregår uden for cellemembranen. Inden for denne problemkreds arbejder vi med selve kassetteorganisationen og med gen-ekspression i forbindelse med den tidlige induktionskaskade (R. Egel, O. Nielsen, D. Weilguny, U. Styrkarsdottir, M. Willer).

1.1 *mat1* som modtager for kassetteskift: Vi har undersøgt det dobbeltstrengsbrud, der indleder kassetteskiftet, og vi er igang med at fremstille mutationer i det følsomme område.

1.2 *rik1*-genet: Vi har fundet, at hele DNA-intervallet på 15 kb imellem de tavse parringstypenkassetter *mat2* og *mat3* er lukket af for de meiotiske rekombinationsmekanismer. Denne blokering forsvinder dog i *rik1*-mutanten. Vi har klonet dette gen til nærmere karakterisering.

1.3 *part1*-kaskaden: En proteinkinase, kodet af *pat1*-genet, represserer kønsdifferentieringsprocessen på flere niveauer. På grundlag af transkriptundersøgelser for andre gener har vi fremsat en model, ifølge hvilken denne inhibering inaktiveres i tre omgange. Den første derepression (trin 1), induceret af kvælstofsult, gør cellerne modtagelige over for den modsatte parringstype. I nærværelse af sådanne partnerceller (trin 2) aktiveres det næste sæt af konjugationsrelaterede funktioner. Først i de diploide zygoter (trin 3), når *pat1*-produktet fuldstændigt inaktiveres, bliver meiosis sat igang.

1.4 *map1/mat1-Pc* funktionen i P-celler: Mutanter i *map1* og/eller *mat1-Pc* kan ikke gennemføre trin 1. Vi har klonet og sekventeret *map1*-genet og undersøgt dets regulering. Den meiotiske defekt, som iagttages i diploide *map1* og *mat1-Pc* mutantceller, kan reddes af et P-feromon-signal. Vi er i færd med at vise, at dette medieres ved induktion af *mat1-Pm*. – Med *Pc* og *Pm* betegnes de to delfunktioner af *mat1-P* kassetten.

1.5 *mat1-Mc* funktionen i M-celler: På tilsvarende måde kan diploide *mat1-Mc* mutantceller induceres til at gennemføre meiosen, når de udsættes for M-feromon. På grundlag af dette fænomen har vi udviklet et yderst følsomt feromon-assay-system. I modsætning til P-celler, er *Mc*-funktionen i M-celler ikke nødvendig for, at *Mm*-funktionen kan komme til udtryk.

1.6 *fus1*-genet: Mutanter i *fus1* kan ikke gennembyrde cellevæggene under zygotedannelsen. Vi har isoleret *fus1*-genet og påvist, at dette aktiveres under konjugationsprocessen (trin 2).

1.7 Sterilmutanter (*ste*): Vi undersøger ligeledes en række *ste*-gener og deres mutanter for at kunne placere de pågældende genfunktioner i reguleringskaskaden. Vi har klonet to af disse gener, *ste3* og *ste8*, som virker tidligt under induktionsfasen.

2. Gærgenetik

Hovedvægten i vore projekter med almindelig gær (*Saccharomyces*), som foregår i tæt samarbejde med Carlsberg Laboratoriums Gærgenetiske Afd., er lagt på en række problemstillinger, hvor de nu veludviklede genspejningsmetoder for gær kan bidrage til nye landvindinger. Her arbejdes især med de molekylære mekanismer af DNA-rekombination og genregulering (T. Nilsson-Tillgren, S. Holmberg, T. L. Nielsen, C. Bornæs, M. Prætorius).

2.1 Homolog og homøolog rekombination: Ved overførsel af enkelte kromosomer fra ølgær (*S. carlsbergensis*) til laboratorie-gær (*S. cerevisiae*) har vi opbygget et modelsystem til undersøgelse af rekombination imellem kun delvis homologe (homøologe) DNA-se-

kvenser. Ved gensplejsning har vi indføjet kortere afsnit af cerevisiae-DNA i det homologe 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 homologe 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 4 mutanter i et nyt gen, som åbner for den homologe rekombination. Derudover bruges vort modelsystem til undersøgelse af reparation af dobbeltstrengsbrud og til kromosomfordelingsstudier.

2.2 Kontrol af gen-ekspression: Der arbejdes især med to gener af aminosyrestofskiftet, *ILV1* og *CHA1*. Begge de pågældende enzymer styrer den samme biokemiske reaktion, dog reguleres disse vidt forskelligt, idet *ILV1* indgår i syntesevejen for isoleucin og valin, hvorimod *CHA1* deltager i nedbrydningen af serin og threonin. Vi har identificeret to proteiner, der binder sig til *ILV1*-promotoren, og et protein, der binder sig til *CHA1*-promotoren. Vi har også afgrænset de DNA-afsnit, disse proteiner binder sig til. Deletionsanalyse af *CHA1*-promotoren har påvist et underområde, som er ansvarligt for genets induktion af serin eller threonin. Derudover har vi isoleret mutanter i nye gener, som enten medfører ukontrolleret, høj *CHA1*-aktivitet (*sil1*, *sil2* og *Sil3*), eller ikke kan inducere *CHA1*-ekspression (*cha4*). *CHA4* genet er blevet klonet.

3. *Drosophila*-genetik

Undersøgelserne har især koncentreret sig om genekspression i *Drosophila*-celler i kultur og pyrimidinsyntesevejen hos *Drosophila* melanogaster (L. Søndergaard, E. Bahn, T. Kjær).

3.1 Genregulering i cellekultur: Aktiviteten af homologe 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. I dette system forsøges ekspresionen maximeret ved at anvende forskellige enhancer elementer, inducerbare promotorer, cellelinier og medier, specielt m.h.p. dyrkning i bioreaktor. Reguleringen af æggeblommeprotein i relation til føden undersøges dels i celler i kultur, dels i intakte dyr v.h.a. P-medieret transformation.

3.2 Pyrimidinsyntese: Reguleringen af pyrimidinsyntesen undersøges v.h.a. P-medieret transformation og kompetitive inhibitorer af enzymerne, specielt m.h.p.

mutanterne *Su(b)*, *su(b)*, *dp*, *su(dp)* og *r*. Der arbejdes også med genetisk finkortlægning af *su(dp)* genet for at afgøre dets nøjagtige position i forhold til rudimentary gen-komplekset. *su(dp)* genet har indflydelse på *r*-genets produkter, og ved induktion af nye mutationer på *su(dp)* baggrund søges denne regulerende indflydelse belyst.

4. Planternes biokemi og genetik

Projekterne udføres i tæt samarbejde med Carlsberg Laboratoriums Fysiologiske Afdeling.

4.1 Planteenzymer: Til studium af en række enzymeres virkningsmekanismer og regulering undersøges ligase, dehydrogenase og aminotransferase aktiviteter i kloroplaster og i bakterier. Disse enzymer indgår i syntesen af 5-aminolevulinat fra glutamat. Desuden undersøges protoklorofylid-reduktase fra grønne blade og sammenlignes med membranbundet protoklorofylid-oxidoreduktase fra etiolerede blade. Det ønskes afklaret, om det er det samme gen, der koder for enzymet i mørkt dyrkede planter, som det, der tidligere er sekventeret, eller om der foreligger forskellige gener, som visse ekspressionsanalyser tyder på (A. Kahn).

4.2 Biosyntese af fedtsyrer og voks-lipider: Fedtsyrerne fremstilles i kloroplaster, og fedtsyreelongering til langkædede lipider indgår i dannelsen af det epitukulære vokslag. Tre gener, som koder for acylbærerproteiner (*Ac11*, *Ac12*, *Ac13*) i byg er analyseret på molekylært plan. Fuldlængde cDNA sekvenser er bestemt for alle 3 gener. Generne *Ac11* og *Ac13* er klonet og deres nukleotidsekvens inkl. promotorer og intronstruktur klarlagt. Vævsspecifik transkription af generne er observeret. Tre ³H-cerulein bindende proteiner fra bygkloroplaster er vist at være komponenter af beta-ketoacylsynthaser. Disse enzymer består af dimere molekyler. Fuldlængde cDNA kloner af den ene subunit er sekventeret og viser homologi til *E.coli* FAbB proteinet (P. von Wettstein).

Andre aktiviteter:

Kollegialt arbejde:

E. Bahn er medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd og dets Budget- og Forretningsudvalg. K. U.s repræsentant i styregrupperne for Center f. med. Bioteknologi, Center f. molekylær Cellebiologi og Bioteknologisk Miljøforskningscenter. Konsulent ved Forskn. politisk Råds evaluering af dansk sundhedsvidenskabelig forskning. Erasmus-koordinator. Formand for »Bio-Kantinen«. R. Egel er institutbestyrer og medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitutråd. Repræsentant i fakultetets informationsudvalg. Med-

lem af styregruppen for Det bioteknologiske Center for Mikrobiologi. S. Holmberg er medlem af centralinstituttets sikkerhedsudvalg. Medlem af Biokem. Studienævn. Formand f. bedømmelsesudv. vedr. adjunktur/Gen.Inst.A. A. Kahn er formand for DNF-udvalg vedr. Plantefysiologiens fremtid. L. Søndergaard er vicebestyrer og medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitutråd. Medlem af Biologisk Studienævn.

Rejser:

N. Abrahamson: 8 mdr. forskningsophold hos dr. Mary Bownes, Edinburgh Univ., Skotland. E. Bahn: Erasmus-koordinationsmøde, Paris/Frankrig. R. Egel: Kontaktbesøg m. seminar hos dr. T. Ruusala, Uppsala Univ., og NYRP network meeting, Stockholm/Sverige. Forelæser Erasmus Course, Paris/Frankrig. V. Farup, I. Lautrup-Larsen, P. Schjerling: Erasmus-Intensive Course in Genetics, Paris/Frankrig. A. Kahn: Gæsteforsker/-forelæser v/ Dept. Botanique, Liege Univ., Belgien. – O. Nielsen: Gæsteforelæser v/ BMC, Uppsala Univ. – T. Nilsson-Tillgren: Gæsteforsker/-forelæser v/ NIEHS, Research Triangle Park North Carolina/USA. – M. Prætorius: FEBS-Fundacion Juan March Advanced Course, Madrid/ Spanien. P. v. Wettstein: Gæsteforelæser v/ Dept. Botany & Plant Sciences, Univ. Calif., Riverside/USA. M. Willer: NYRP network meeting, Stockholm.

Kongresdeltagelse:

C. Bornæs, R. Egel, S. Holmberg, T. L. Nielsen, O. Nielsen, M. Sipiczki, U. Styrkarsdottir, M. Willer: 15th Intern. Conf. Yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland – S. Holmberg: UCLA Symp. Transcript. Control of Cell Growth, Keystone, Colorado/USA og Jysk Biol. Selskab, Århus – L. Hornum, T. Kjær, L. Søndergaard: 5th Europ. Congr. on Biotechnology, DTH/Lyngby – O. Nielsen: 3rd European Congr. Cell Biology, Firenze, Ital., og Biokemisk Forenings 20. Årsmøde, Fuglsø – T. Nilsson-Tillgren: Intern. Meet. Chromosome Transmission and Mitosis, Leningrad/USSR D. Weilguny: 4. Nord. Symp. i Genteknologi, Storlien, Sverige og SGM-Symp. Cell Biology of Fission Yeast, Warwick/Engl. – P. v. Wettstein: 24th NIBB Conf. »Membr. Biogenesis and Temp. Acclimat. of Plants«, Okazaki/Japan og 9th Int. Symp. »Plant Lipid Biochem., Structure and Utilization«, Wye/U.K.

Gæster:

Matthias Sipiczki, Debrecen Univ., Ungarn, har været gæsteprofessor i juli-aug. Enca Martin, Sevilla Univ., Spanien, og Margarita Diaz, Salamanca Univ., Spanien, har været på forskningsophold i 2-3 måneder. I Erasmus-student fra Paris VII Univ. og 2 praktikanter fra Fr.havn Tekniske Skole har udført projekt ved instituttet. I laborantelev er blevet uddannet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 25,3 (heraf 1 A-TAP og 9,5 eks-ternt).

Professor: R. Egel.

Lektorer: E. Bahn, S. Holmberg, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, L. Søndergaard, P. von Wettstein.

Adjunkt: O. Nielsen.

Forskningsstipendiater: C. Bornæs, J. Entwistle, C. Gjermansen, L. Hansen, S. Kauppinen, T. Kjær, S. Madrid, M. Meldgaard, T. L. Nielsen, F. L. Olsen, J. Remacle, B. Rønnow, M. Siggaard-Andersen, U. Styrkarsdottir, D. Weilguny, M. Willer.

Ingeniør: C. Barr.

TAP: Antal årsværk: 13,5 (heraf 1,1 fondsansat, 1 elev og 1,2 orlov).

G. Andersen, U. Eden, P. Eriksen, T. Friis, J. V. Hansen, B. Jakobsen, B. Kolding, I. Larsen, L. Larsen, A. Lindschouw, M. Mortensen, S. Møller, R. Schurman, L. Svarth, L. Werge, V. Ørsøe.

Ph.D. afhandlinger:

Kjær, Torben: Eukaryot af gensplejse Drosophila celler som et cytokaryot ekspresionssystem til fremstilling af artsfremmede makromolekyler.

Weilguny, Dietmar: Characterization of the fus1 gene in Schizosaccharomyces pombe: a developmentally controlled function needed for conjugation.

Specialer:

Ignjatovic, Mette Wenzel: Promoter analysis of the Saccharomyces cerevisiae CHA1 gene encoding the catabolic L-serine (L-threonine) deaminase.

Nielsen, Lise-Lotte Bruun: Light regulation of chloroplast proteins. Construction and screening of a λ gt 10 library for the subunit III of photosystem I.

Prætorius, Mette: Isolation and characterization of ilv1 suppressors in Saccharomyces cerevisiae.

Thomsen, Jane Sohn: Regulation of the CYP1A1 gene in human breast carcinoma cell lines.

Reeler, Susanne Abildgaard: Suppressor black 80L.

Tullin, Søren: Strategies for the construction of diacetyl-low mutants of brewer's yeast Saccharomyces carlsbergensis. I. Herbecide resistance and its effect on diacetyl production by yeast. II. Studies on uptake of the branched chain amino acids in yeast.

Heraf har 2 specialestuderende oppebåret et færdiggørelsesstipendium under Det bioteknologiske Uddannelsesprogram.

Publikationer:

Dujardin, E., Kahn, A., Mathis, P.: Soret absorption of intermediate(s) in protochlorophyllide to chlorophyllide photoreduction trapped at low temperature. Physiologia Plantarum 78, s. 123-127, København 1990.

- Egel, R., Nielsen, O., Weilguny, D.: Sexual differentiation in fission yeast. *Trends in Genetics* Vol. 6, nr. 11, s. 369-373, Cambridge, England 1990.
- Ekwall, K., Nielsen, O., Ruusala, T.: A silencer sequence at the unexpressed mating type cassette in *S. pombe*. Abstr. 15th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland, 21.-27. juli 1990. *Yeast 6* (special issue), s. S214, Chichester, England 1990.
- Hornum, L., Kjær, T., Søndergaard, L.: A conditional expression system in *Drosophila* tissue culture cells. Proc. 5th Eur. Congr. Biotechnol., København, 8.-13. juli 1990. København 1990, P.470 s.
- Ignjatovic, M., Bornæs, C., Kielland-Brandt, M., Holmberg, S.: A promoter element needed for the induction of CHA1. Abstr. 15th Intern. Conf. on yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland, 21.-27. juli 1990. *Yeast 6* (special issue), s. 278, Chichester, England 1990.
- Kjær, T., Søndergaard, L.: Expression of human FIX by *Drosophila* cells in a bioreactor. Proc. 5th Eur. Congr. Biotechnol., København, 8.-13. juli 1990. København 1990, P.471 s.
- , Søndergaard, L.: The use of the firefly luciferase gene for testing homo- and heterologous promoters in *Drosophila* cells in culture. Abstract. 13th Meeting of the Scandinavian Ass. of Geneticists, Göteborg, 1989. *Hereditas* 112, s. 5, Lund, Sverige 1990.
- Nielsen, O., Weilguny, D., Egel, R.: Control of sexual differentiation in fission yeast. Abstr. 15th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland, 21.-27. juli 1990. *Yeast 6* (special issue), s. S199, Chichester, England 1990.
- , Weilguny, D., Egel, R.: Control of sexual differentiation in fission yeast. Abstr. 3rd Eur. Congr. Cell Biology, Firenze, Italy. *Cell Biology International Reports* 14 (Abstracts Supplement), s. 151 (P289), Academic Press, London 1990.
- Nielsen, T.L., Nilsson-Tillgren, T., Holmberg, S.: High-frequency recombination between divergent chromosomes with short regions of perfect homology. Abstr. 15th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland, 21.-27. juli 1990. *Yeast 6* (special issue), s. S97, Chichester, England 1990.
- , Holmberg, S., Petersen, J.G.L.: Regulated overproduction and secretion of yeast carboxypeptidase Y. *Applied Microbiology and Biotechnology* 33, s. 307-312, Springer-Verlag, Vesttyskland 1990.
- Remacle, J., Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.: An element required for basal level (GCN4-independent) transcription of the ILV1 gene of yeast. Abstr. 15th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Haag, Holland, 21.-27. juli 1990. *Yeast 6* (special issue), s. S277, Chichester, England 1990.
- Resnick, M.A., Skaánild, M., Nilsson-Tillgren, T.: The lack of DNA homology and recombination opportunity in a pair of divergent chromosomes greatly sensitizes them to loss by DNA damage. *UCLA Symp. on Molecular & Cellular Biology/Journal of Cellular Biochemistry Supplement* 13 D, s. 191, New York 1989.
- , Westmoreland, J., Bloom, K., Nilsson-Tillgren, T.: Chromosome interaction and number of centromeres per cell are important to chromosome stability in yeast. *Mechanisms of Chromosome Distribution and Aneuploidy*, Alan R. Liss, Inc., s. 317-324, New York 1989.
- , Nilsson-Tillgren, T.: DNA homology and chromosome stability: A sensitive yeast genetic system for identifying double-stranded DNA damage. Proc. 5th Intern. Conf. Environmental Mutagens. Mutation and the Environment, Part B: Metabolism, testing methods and chromosomes., John Wiley & Sons, s. 363-369, New York, USA 1990.
- Tullin, S., Gjermansen, C., Kielland-Brandt, M., Nilsson-Tillgren, T., Sigsgaard, P., Holmberg, S.: Breeding of brewers' yeast. Proc. 5th Eur. Congr. Biotechnol., København, 8.-13. juli 1990. København 1990, P.87 s.
- Wettstein-Knowles, P.v.: *Barley (Hordeum vulgare) 2N = 14. Genetic Maps: Locus Maps of Complex Genomes.*, Stephen J. O'Brien, s. 6125-6134, USA 1990.

Richard Egel

Zoofysiologisk Centralinstitut

Gymnastikteoretisk Laboratorium

Generel oversigt:

Laboratoriets forskning omhandler menneskets biologi. Forskningen omfatter studiet af organsystemer og processer, der er led i iltransporten (respiration, kredsløb) muskel-stofskifte og ernæring, varmeregulering, vand- og ionbalance. Regulationsmekanismerne, der ligger til grund for, at mennesket kan opretholde et konstant indre miljø, er i centrum for laboratoriets forskningsaktivitet. Undertiden udføres dyreforsøg, hvor det er nødvendigt for tolkningen af resultaterne. For at undersøge reguleringsmekanismerne anvendes stress faktorer, der kan kontrolleres under laboratorieforhold, f.eks. ydre påvirkninger: varme, kulde, høj eller lav iltprocent i indåndingsluften (højdeklima), – ændret virkning af tyngdefeltet – variation af kosten, eller muskelarbejde. Endvidere kombineres muskelarbejde med en eller flere af de nævnte ydre påvirkninger. Personer af forskelligt køn, alder og træningstilstand er blevet undersøgt for at få et indblik i disse variabelers betydning for menneskets tilpasningsevne til omgivelserne.

Undersøgelser udføres både i laboratoriet og i felten og er rettet imod både erhvervsarbejde og idræt. Laboratoriet samarbejder med klinisk fysiologiske og medicinske hospitalsafdelinger, med skoler, erhvervsvirksomheder og andre institutioner inden for og uden for universiteterne, foruden med udenlandske læreanstalter.

Af samarbejder i det forløbne år kan nævnes at der på opfordring fra Undervisningsministeriet er udarbejdet et edb program og dele til en vandrestilling: »Motion styrker livet«, som rundsendes til landets gymnasieskoler. Programmet bearbejder målte fysiologiske data fra udstillingens gæster og sammenligner disse med et udførligt referencemateriale.

I det efterfølgende gives en kort oversigt over emner, der er arbejdet med i det forløbne år.

Muskelstofskifte, ernæring, m.v.

Forskningen har været centreret om reguleringen af stofskiftet i skeletmuskulatur i hvile og under arbejde. I kunstigt gennemblødt rottemuskulatur er optagelsen og forbrændingen af fedtsyrer undersøgt. Desuden er det blevet studeret, hvordan tilførsel af kulhydrat sammen med fedt, og udholdenhedstræning spiller ind på forbrændingen af protein, fedt og kulhydrat under muskelarbejde, både hos rotten og hos mennesket. Lipoproteiner er transportører af bl.a. kolesterol og triglyceriderne i blodbanen. Kostændringer vides at

påvirke lipoproteinernes indhold af disse stoffer. Mechanismerne bag sådanne forandringer er blevet undersøgt. Endvidere blev det undersøgt, hvordan kosttyper påvirker insulinfølsomhed, immunstatus og kønshormonkoncentration. Raske mænd i forskellige aldersgrupper indgår som forsøgspersoner i projekterne, hvor også kostens indflydelse på energistofskiftet (termogenesen) er undersøgt.

Musklernes stofskifte, opbygning og nedbrydning af energilagere og af selve den kontraktile struktur i musklen er studeret i en række undersøgelser. Muskelstofskiftet hos sukkersyge patienter er undersøgt under infusion af glukose og insulin. Laktatomsætningen i hvilende og arbejdende human skeletmuskulatur er undersøgt ved brug af isotopteknik. Desuden er musklernes energistofskifte og træthedsvudvikling undersøgt ved kort intensivt arbejde med knæstrækningsmusklerne.

Proteinkemisk og genteknologisk metodik er blevet benyttet til bestemmelse af forekomsten af de kontraktile og regulatoriske proteiner i menneskets skeletmuskulatur. Der er en sammenhæng mellem forekomsten af »myosin tunge kæder« isoformer og skeletmuskelfiberens kontraktionshastighed og kontraktionsøkonomi. Således er effekten af forskellige former for fysisk aktivitet og inaktivitet blevet undersøgt. Desuden er lænderyg muskulaturen undersøgt med denne metodik og med analyser af kapillærantal, fiberfordeling og enzymer.

Kredsløb m.v.

Gentagne udsættelser for arbejde i varme omgivelser medfører en tilpasning, akklimatisering, til det termiske stress i flere fysiologiske systemer, f.eks. kredsløbet, svedkirtelfunktion og temperatur-reguleringen. Det undersøges, hvordan disse fysiologiske tilpasninger udløses ved gentaget arbejde i varme, og hvordan disse ændringer influerer på fordelingen af kredsløbet mellem de arbejdende muskler og huden.

I andre forsøg blev den nervøse regulering af hud og muskelkar samt svedkirtlerne studeret. På mennesker som udførte statisk arbejde før og under curarisering registreredes signaler direkte fra de sympatiske muskel- og hudnerver og samtidig målt ændringer i svedsekretion samt i hud- og muskelgennemblødningen. Forsøgene viste en forskellig regulation af den sympatiske nerveaktivitet til hud og skeletmuskulatur.

Biomekanik – ergonomi

Da rygproblemer er udbredt i den danske befolkning er menneskets lænderygsmuskulatur, dens kapacitet og fysiologiske belastningsreaktion blevet studeret. Intramuskulært tryk, blodgennemstrømning og muskeltræthed i lænderygsmuskulaturen – samt dennes fysiologiske svar på helkropsvibrationer undersøges. De fysiologiske og biomekaniske påvirkninger i forbindelse

med stående og gående arbejder, og effekten af underlagets og fodtøjets støddæmpende egenskaber er også blevet målt.

Skoleidræt m.v.

I Europarådsregi er blevet udviklet et nyt sæt tests til måling af børns motoriske og udholdenhedsmæssige evner. »Eurofit test battery« er nu beskrevet i en håndbog der udgives af Europarådet.

Redaktionelle hverv m.m.:

Klaus Klausen, Kurt Jørgensen, Jens Bangsbo og Bengt Saltin sidder i redaktionen for forskellige videnskabelige tidsskrifter. Flere i staben fungerer som referees for internationale videnskabelige tidsskrifter.

Klaus Klausen er formand for Fællesnævnet for Idræt (FNI). Bengt Saltin og fra 1.9.90 Kurt Jørgensen er formand for Fællesrådet for Idræt (FRI). Bodil Nielsen Johannsen er medlem af International Union of Physiological Sciences (IUPS)'s Thermal Commission. Erik A. Richter er bestyrelsesmedlem i Biologisk Selskab.

Priser:

Laboratoriet fik »Ernæringsprisen« 1990 fra Danisco. Kurt Jørgensen har modtaget Dansk Selskab for Manuel Medicins »Hvirvelsøjlepris 1990«. Erik A. Richter modtog »Bernhard Rasmussens Fonds Legatpris« fra Diabetesforeningen.

Rejser og inviterede foredrag:

Følgende har deltaget i møder og kongresser med inviterede foredrag: Bodil Nielsen Johannsen i Krakow, Polen, samt i Nice, Frankrig.

Birger Rasmussen i Izmir, Tyrkiet. Erik A. Richter i Salt Lake City, USA, Düsseldorf, Tyskland, og i Leuven, Belgien. Kurt Jørgensen i Baltimore, USA, og i Tattu, Estlandske SSR, USSR, samt i Stockholm, Oslo, og Helsinki. Susanne Fløistrup Vissing i Dallas, USA.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10 3/4.

Professorer: B. Saltin (orlov fra 1.9.90) og en vakant. Lektorer: K. Jørgensen, B. Kiens, K. Klausen, B. Nielsen Johannsen, B. Rasmussen, E. A. Richter.

Adjunktvikar: S. Fløistrup Vissing.

Seniorstipendiat: H. Klitgaard (til 1.7.90).

Kandidatstipendiat: S. Strange (til 1.12.90).
Forskningsstipendiater (externt finansieret): J. Bangsbo, C. K. Kim, C. Krogh-Lund, H. L. Olesen, A. Raben, M. Y. Zhou.

TAP: Antal årsværk: 10 3/4.

Laboranter: B. Bolmgren, I. Kring, L. Riis-Jacobsen, E. M. Skræm, W. Taagerup, M. Vannby.

Fondsansatte: K. Juel Hansen, Bente Hansen, G. Stæhr Hemmingsen, Irene Bech Nielsen.

Sekretærer: D. Haugaard, I. Holm.

Laboratoritekniker: M. Hemmingsen.

Ingeniørassistent: H. Jensen.

Elektroniktekniker: P. Haarbye.

Rengøringsassistent: B. Nielsen.

Gæster:

Erling Asmussen, professor emeritus; Lorraine Turcotte (Canada); Natalie Cambon (USA); Terry Graham (Canada); Peter Hespel (Belgien) Vahur ÖÖpik (Estland).

Ph.D. afhandling:

Mizuno, Masao: Human respiratory muscles: fibre morphology and capillary supply.

Specialer:

Jacobsen, Henrik: Menneskets akklimatisering til tørre varme omgivelser og fugtige varme omgivelser med særlig henblik på svedproduktionen.

Kemp, Helene: Kostens indflydelse på lipoproteinprofilen og glucosetolerancen.

Krogh, Per: Betydningen af hårdt til meget hårdt langvarigt og kontinuerlige løbe- og cykelarbejde i kølige og varme omgivelser for mavetømmingshastigheden for vand og en glykosepolymerdrik.

Nielsen, Niss B.S.: Possible involvement of Protein Kinase C in rat muscle growth.

Publikationer:

Bangsbo, J.: Kampanalyser og fysisk kapacitet hos danske fodboldspillere. Puls 2, s. 14-16, København 1990.

–: Usefulness of blood lactate measurements in soccer. Science & Football 3, s. 2-4, Barcelona, Spanien 1990.

–: Testning og funktionel træning i fodbold. Puls 1, s. 15-17, København 1990.

–, Johansen, L., Juel, C., Strange, S., Christensen, C., Saltin, B.: The effect of previous exercise on fatigue and anaerobic energy production during intense exercise. Acta Physiol. Scand. 140, s. 28, England 1990.

–, Gollnick, P.D., Graham, T.E., Juel, C.: Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. J. Physiol. 422, s. 539-559, England 1990.

–, Juel, C., Kiens, B.: Substrates for glycogen synthesis after intense exercise in man. Acta Physiol. Scand. 136, s. C20, 1989.

Gaffney, F., Sjøgaard, G., Saltin, B.: Cardiovascular

- and metabolic responses to static contraction in man. *Acta Physiologica Scandinavica* 138, s. 249-258, Sverige 1990.
- Graham, T.E., Bangsbo, J., Gollnick, P., Juul, C., Saltin, B.: Ammonia metabolism during intense dynamic exercise and recovery in humans. *Am. J. Physiol.* 259, s. E170-E176, USA 1990.
- Hespel, P., Richter, E.A.: Glucose uptake and transport in contracting, perfused skeletal muscle with different pre-contraction glycogen concentrations. *Journal of Physiology (London)* 427, s. 347-359, London 1990.
- Juul, C., Bangsbo, J., Graham, T., Saltin, B.: Lactate and potassium fluxes from human skeletal muscle during and after intense, dynamic knee extensor exercise. *Acta Physiol. Scand.* 140, s. 147-159, Blackwell, England 1990.
- Jørgensen, K., Nicolaisen, T.: *Musklerne i lænden*. Naturligvis s. 24-25, København 1990.
- Kiens, B., Richter, E.A.: *Kost og idræt*. *Tidsskrift for Idræt* 55, s. 30-31, Århus 1990.
- Kjær, M., Bangsbo, J.: *Anvendt træningsfysiologisk viden i skadeforebyggende øjemed*. København 1990, s. 159-166.
- Klausen, K.: *Idræt og sundhed*. *Tidsskrift for Idræt* 1, 90, s. 3-8, Århus, Dansk Idrætslærerforening 1990.
- : *Stræk og styrk*. København 1990, 4 s.
- : *Strength and weight-training*. *Physiology of Sports*, T. Reilly, N. Secher, P. Snell and C. Williams, s. 41-67, London 1990.
- , Puggaard, L.: *Kroppens Fysiologi*. Red: K. Vinther-Jensen, s. 22-33, København 1990.
- , Hemmingsen, I., Rasmussen, B.: *Almen Idræts teori* 3. udgave 2. reviderede oplag. Bogtrykkeriet Forum, København 1990, 148 s.
- Klitgaard, H., et al.: Co-existence of myosin heavy chain I and IIa isoforms in human skeletal muscle fibres with endurance training. *Pflügers Archiv* 416, s. 470-472, 1990.
- , Zhou, M., Richter, E.A.: Myosin heavy chain composition of single fibres from m. biceps brachii of male body builders. *Acta Physiologica Scandinavica* 140, s. 175-180, 1990.
- , et al.: Aging alters the myosin heavy chain composition of single fibres from human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica* 140, s. 55-62, 1990.
- , et al.: Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: A cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *Acta Physiologica Scandinavica* 140, s. 41-54, 1990.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Jørgensen, K.: *Arbetsrelaterede sygdomme i rörelsesorganen – forekomst, orsaker og forebyggende kunskaps- og problemøversigt*. København 1990, 271 s.
- Madsen, K., Pedersen, P.K., Rose, P., Richter, E.A.: Carbohydrate supercompensation and muscle glycogen utilization during exhaustive running in highly trained athletes. *European Journal of Applied Physiology* 61, s. 467-472, Tyskland 1990.
- Mizuno, M., Juul, C., Bro-Rasmussen, T., Mygind, E., Schibye, B., Rasmussen, B., Saltin, B.: Limb skeletal muscle adaptation in athletes after training at altitude. *Journal of Applied Physiology* 68, s. 496-502, USA 1990.
- Nielsen, B.: *Varmetræning og væskebalance*. *Puls* 3, s. 14-16, Brøndby 1990.
- : Solar heat load: heat balance during exercise in clothed subjects. *Eur. J Appl Physiol* 60, s. 452-456, Springer 1990.
- , Savard, G., Richter, E.A., Hargreaves, M., Saltin, B.: Muscle blood flow and muscle metabolism during exercise and heat stress. *J. Appl. Physiol* 69, s. 1040-1046, Bethesda, MD, USA 1990.
- Olesen, H.L., Stender, S., Klausen, K.: *Triathlon – et træningsstudie*. *Focus idræt* 2, april 90, 14. årg., s. 74-77, Auning, Danmark 1990.
- Richter, E., Mikines, K., Galbo, H., Kiens, B.: Effect of exercise on insulin action in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology* 66, s. 876-885, Maryland, USA 1989.
- Rolett, E.L., Strange, S., Sjøgaard, G., Kiens, B., Saltin, B.: B₂-adrenergic stimulation does not prevent potassium loss from exercising quadriceps muscle. *American Journal of Physiology* 258, s. R1192-R120, USA 1990.
- Saltin, B.: Maximal oxygen uptake: Limitations and malleability. *International perspectives in exercise physiology*, Nazar K., Terjung RL, Kaciuba-Uscilko H. Budohoski L, s. 26-40, Champaign, Illinois, USA 1990.
- : *Anaerobiosi a l'exercici: Limitacions i implicacions pel rendiment*. *Apunts – medicina de l'esport Vol. XXVII*, s. 7-13, Barcelona, Spain 1990.
- : *Arbejdstolerancet ved hjertesvigt. Metodeproblemer*. *Metodeproblemer ved Hjertesvigt*, Videbæk, Jørgen og Thyssen, Per, s. 10-18, København, Danmark 1990.
- Savard, G.K., Richter, E.A., Strange, S., Kiens, B., Saltin, B.: Norepinephrine spillover from skeletal muscle during exercise in humans: role of muscle mass. *American Journal of Physiology (Heart and Circulatory Physiology)* 257, s. H1812-1818, USA 1989.
- Strange, S., Rowell, L.B., Christensen, N.J., Saltin, B.: Cardiovascular responses to carotid sinus baroreceptor stimulation during moderate to severe exercise in man. *Acta Physiologica Scandinavica* 138, s. 145-153, Oxford, England 1990.
- Voigt, M., Klausen, K.: changes in muscle strength and speed of an unloaded movement after various training programmes. *European Journal of Applied Physiology* 60, s. 370-376, Springer-Verlag, Berlin 1990.

Institut for biologisk Kemi A

De felter af biokemien, som er dækket af instituttets forskning, er de underliggende mekanismer af transportprocesser og disses regulering, opbygningen og modifikationen af proteiner, især strukturproteiner, samt funktionen af det cellulære energidannende system. I årbogen 1989 blev der givet en beskrivelse af instituttets historiske udvikling og af dets undervisning. Nedenfor er forskningsaktiviteterne opdelt efter grupper, som anvender samme specialudstyr, og som jævnligt publicerer sammen.

Biokemiske undersøgelser af insekters hudskellet (kutikula)

Svend O. Andersen, Grith B. Wybrandt, Elisabeth V. Andersen, Birgit B. Jørgensen.

Delprojekter: Enzymaktiviteter i kutikula. Karakterisering af rejekutikula. Oprensning og karakterisering af kutikulaproteiner fra vandreggrashoppen. Sekventering af kutikulaproteiner. Hærdningsmekanismen af insekters kutikula. Tværbindinger i græshoppekutikula.

Metodikker: Proteinkemiske metoder, herunder kromatografiske (bl.a. HPLC) og elektroforetiske metoder.

Samarbejde med Peter Roepstorffs forskningsgruppe ved OU.

Cellefysiologiske og biokemiske undersøgelser af membrantransport systemer, der er ansvarlige for opretholdelsen af cellens vand- og ionindhold og af cellulært pH

Else K. Hoffmann, Ian H. Lambert, Birte Kramhøft, Flemming Jessen, Karen Dissing, Marianne Schiødt, Helga Sørensen.

Delprojekter: 1) Volumen-aktiverede kalium- og chloridkanaler, herunder dels 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) Polyumættede fedtsyrers indbygning i membranlipider og deres betydning for iontransportsystemerne. 3) Struktur og funktion af »natrium-kalium-2chlorid« cotransportsystemet; kløning af transportproteinet. 4) Studier af organiske osmoregulatoriske stoffer og deres transportsystemer, herunder især aminosyrer, sorbitol og taurin. 5) Regulering af cellulært pH. Anvendelse af cellemodeller som biologisk testsystem for lægemidler og toksiske stoffer.

Metodikker: Analytisk kromatografi (HPLC) og radioimmuno assay (RIA) til bestemmelse af inositolphosphater, prostaglandiner m.m., affinitetskromatografi til oprensning af transportproteiner. Fluore-

scensprober til bestemmelse af cellulær calciumionkoncentration, membranpotentiale og cellulært pH. pH-stat teknik til måling af cellulær pH-regulering. Funktionel rekonstituering af transportproteiner. Patch-clamp teknik til undersøgelse af kanalproteiner. Der arbejdes med humane fibroblaster, Ehrlich ascites tumorceller og protozoen Tetrahymena.

Samarbejde med Lars Ole Simonsen, Zoofysiologisk Laboratorium B, KU, Tony Brown, University of Nottingham, U.K., Ove Christensen og Poul Christensen, Panum Inst., KU, Søren Christensen, AU, Philip B. Dunham, Syracuse University, U.S.A., Guido G. Guidotti, universitetet i Parma, Italien, Harald S. Hansen, Biokemisk Laboratorium, Danmarks farmaceutiske Højskole, David Henke, University of North Carolina, U.S.A., Finn Jørgensen, OU, A. Livne, Ben Gurion University, Negev, Beer Sheva, Israel og R. Mercer, Washington University, U.S.A.

Membranproteiner med relation til transportprocesser

Poul Kristensen, Ellen Storm Hansen.

Delprojekter: Cotransport af kalium chlorid: Sulfhydrylgruppens og cytoskelettets rolle for aktiveringen under volumenregulering.

Calciumbindende proteiner: Isolering, karakterisering og eventuelle rolle i regulering af membranprocesser.

Metodikker: Proteinkemiske metoder, især elektroforese og kromatografi, samt speciel UV-spektroskopi.

Samarbejde med Berit Kristensen, Zoofysiologisk Laboratorium B, KU.

Aminosyre- og iontransport gennem tarmepitel

Signe Nedergaard, Hans H. Ussing, Birgit B. Jørgensen.

Delprojekter: Mekanismen af det specielle kationafhængige transportsystem for aminosyren glycin. Transportvejene for kalium og rubidium. Karakterisering af chlorid transportsystemet. Transport gennem lække epitel.

Metodikker: Teknikker til måling af membrantransport. Der anvendes bl.a. tarmepitel fra sommerfuglelarver, især fra den amerikanske silkesommerfugl, *Hyalophora cecropia*.

Samarbejde med B. Giordana, Milano Universitet.

Salt- og vandtransport gennem epitel

Robert Nielsen, Henning Andersen, Birgit Hasman.

Delprojekter: Koblingen mellem transglandulær ion- og vandtransport. Cellulære og extracellulære transportveje for kaliumioner. Hormonal regulering af den epitheliale og glandulære kalium sekretion. Calciumioners regulerende virkning på kalium sekretionen og natrium optagelsen.

Metodikker: Teknikker til måling af membrantransport (kortslutningsteknik, fluxteknikker m.m.).

Måling af vandtransport. Mikroelektroder til måling af intracellulære elektriske potentialer og ionkoncentrationer. Der anvendes hovedsageligt specialbygget apparatur. Måling af »second messengers« (c-AMP og prostaglandiner) med isotopfortyndings analyser. Epiteler isoleres med special metode.

Samarbejde med Henning Bjerregaard, Biologisk Institut, RUC.

Mitochondriestofskifte og stofskifteregulation

Ulla F. Rasmussen, Hans Rasmussen, Hanne Lauritzen, Inge-Lise Føhns.

Delprojekter: Mekanismen af den oxidative phosphorylering. Sammensætningen af den mitochondrielle respirationskæde, specielt med hensyn til b-cytochromer. Egenskaberne af det system, der i muskelmitochondrier er ansvarligt for oxidation af cytoplasmatisk NADH. Den funktionelle opdeling (compartentering) af respirationskædekomponenter, specielt b-cytochromer og ubiquinon. Udvikling af EDB-baserede metoder til opløsning og simulering af absorptionspektre. Udvikling af metodik til kalibrering af iltelektroder.

Metodikker. Præparativ metodik for mitochondrier og andre organeller. Iltelektrodeteknik. Fluorimetri og avanceret spektrofotometri. Enzymatiske og kemiske mikroanalyser. Elektronisk og EDB-baseret måleteknik. Der anvendes hovedsageligt specialbygget apparatur.

Cellulær proteinmedbrydning

Wolfgang Uerkvitz, Karen Dissing.

Delprojekter: Undersøgelse af proteinase aktiviteter i human placenta. Immunologisk karakterisering af proteinase kompleks fra placenta. Strukturopklaring af det multikatalytiske proteinase kompleks.

Metodikker: Kromatografiske og elektroforetiske adskillelismetoder for proteiner, herunder immunoabsorbent kromatografi med monoklonale antistoffer.

Samarbejde med Klavs B. Hendil, Zoofysiologisk Laboratorium B, KU.

Iontransport og volumenregulering i epitel

Hans H. Ussing, Fritze Lind.

Delprojekter: Identifikation af sekundære transportveje. Samspillet mellem chlorid transportsystemer.

Metodikker: Teknikker til måling af membrantransport (kortslutningsteknik, fluxmålinger m.m.). Optisk måling af epitelvolumen.

Kongresdeltagelse:

Følgende deltog som inviterede foredragsholdere ved »Epithelial Transport and Cell Volume Regulation«, jan. 90, Dunedin, New Zealand: Else K. Hoffmann, Ian H. Lambert, Robert Nielsen og Hans H. Ussing.

Svend O. Andersen deltog som inviteret foredragsholder i »Table Ronde Roussel UCLAF nr. 68: New Leads in Pesticide Science«, Paris, nov. 90.

Else K. Hoffmann deltog som inviteret foredragsholder ved »Interaction of Cell Volume and Cell Function«, Mutters, Østrig, feb. 90, og ved »XIth International Congress of Nephrology«, Tokyo, aug. 90, og har desuden gæsteforelæst ved universiteterne i Sydney, München og Liverpool, samt været på forskningsophold ved universitetet i Parma, Italien.

Birte Kramhøft deltog i »Physiological and Biochemical Approaches to the Toxicological Assessment of Environmental Pollution«, Utrecht, aug. 90.

Poul Kristensen foretog okto. 90 i redaktionsøjemed en kontaktrejse til kolleger ved en række tyske universiteter.

Ian H. Lambert var på forskningsophold ved Univ. North Carolina, U.S.A., apr. 90.

Signe Nedergaard var på studieophold ved Milano Universitet, okt. 90.

Wolfgang Uerkvitz deltog i International Committee of Proteolysis conference, okt. 90, Kreuth, Tyskland.

Redaktionsvirksomhed m.m.:

Svend O. Andersen var indtil juli 90 medlem af redaktionskomitéen for »Carlsberg Research Communications« og er medlem af redaktionskomitéen for »Insect Biochemistry«.

Else K. Hoffmann er medlem af redaktionskomitéen for »Cellular Physiology and Biochemistry«, af Dansk Nationalkomité for Fysiologi, af programrådet for TV-2 og af præsidiet for »Dansk Science Center«.

Poul Kristensen og Hans H. Ussing er i redaktionskomitéen for »Membrane Transport in Biology«, Vol. 5 og 6.

Else K. Hoffmann er medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd. Poul Kristensen er centralinstituttbestyrer fra maj 90.

Else K. Hoffmann har modtaget hæderspris fra Ida og Hans Hermers Fond.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11.

Professorer: Svend O. Andersen, Hans H. Ussing (emer.).

Lektorer: Else K. Hoffmann, Poul Kristensen, Signe Nedergaard, Robert Nielsen, Hans Rasmussen, Ulla F. Rasmussen, Wolfgang Uerkvitz, Grith B. Wybrandt.

Adjunkt: Ian H. Lambert.

Kandidatstipendiat: Henning Andersen.

Fondslønnede VIP: Antal årsværk: 2,3.

Gæsteforsker: Birte Kramhøft (Carlsbergfondet).

Forskningsstipendiat: Flemming Jessen (Carlsbergfondet).

Introduktionsstipendiat: Carsten Nøhr.

TAP: Antal årsværk: 8,7.

Karen Dissing, Inge-Lise Føhns, Marianne Grønlund, Ellen Storm Hansen, Birgit Hasman, Birgit B. Jørgensen, Peter Korsgaard, Hanne Lauritzen, Anni Løwe, Marianne Schiødt.

Fondslønnede TAP: Antal årsværk: 2,4.

Elisabeth V. Andersen (Carlsbergfondet), Fritze Lind (Novo's Fond), Helga Sørensen (Carlsbergfondet).

Ph.D. afhandling:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Ljungqvist, Lene: Fremstilling af monoklonale antistoffer og oprensede antigener fra *Mycobacterium tuberculosis*. Diagnostiske metoder til påvisning af mykobakterier (Mykobakterieafd. Statens Serum-institut).

Publikationer:

Andersen, H., Bjerregaard, H., Nielsen, R.: Effect of 12-0-tetradecanoyl Phorbol 13-acetate on solute transport and production of cAMP in isolated frog skin. *Acta Physiologica Scandinavica*. 140 p.199-208, Blackwell scient. public. LTD. Oxford, UK 1990.

Andersen, S.O.: Sclerotization of insect cuticle. *Molting and Metamorphosis*, E. Ohnishi og H. Ishizaki (eds.), s. 133-155, Tokyo, Japan 1990.

Bjerregaard, H.F., Nielsen, R.: Role of Ca²⁺ and prostaglandin in regulation of active Na⁺ transport in frog skin. *Comp. Biochem. Physiol.* vol. 97 A, no. 1., s. 75-80, Pergamon Press, Oxford, England. 1990.

Dunham, P.B., Dyer, B., Jessen, F., Hoffmann, E.K.: Antibodies against proteins of the Na/Cl cotransporter. *The Journal of General Physiology* 94, s. 18A, 1989.

Dunham, P., Jessen, F., Hoffmann, E.K.: Inhibition of Na-K-Cl cotransport in Ehrlich ascites cells by antiserum against purified protein of the cotransporter. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 87, pp.6828-6832, Washington 1990.

Hoffmann, E.: Den levende Celle. *Naturens Verden*. 9, s. 329-336, København 1990.

Hoffmann, E.K.: Volume Regulatory Transport Mechanisms. *Renal Physiol. Biochem.* 13, s. 169, 1990.

-, Simonsen, L.O.: Membrane mechanisms in volume and pH regulation in vertebrate cells. *Physiological Reviews* Vol. 69 No. 2, s. 315-382, 1989.

-, Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Mechanisms in volume regulation in Ehrlich ascites tumor cells. *Renal Physiology and Biochemistry* 11, s. 221-247, Basel 1989.

Jakobsen, K.B., Christensen, O., Hoffmann, E.K.: Ionic channels in Ehrlich ascites tumor Cells. *Acta Physiol. Scand.* 136, No. 1. s. 9A, Oxford 1989.

Jørgensen, B.M.: Quantification of Overlapping VIS-Absorption Bands by Fourier-Domain Fitting of a Generalized Band Shape Function. *Applied Spectroscopy* 44, s. 313-317, Kansas, USA 1990.

Lambert, I.H., Hoffmann, E.K.: Taurine transport and cell volume regulation in a mammalian cell. *Taurine: Functional Neurochemistry, Physiology and Cardiology*, H. Posantes-Morales; D.L. Martin; W.Shain; R.M.del Rio., s. 267-276, New York 1990.

Livne, A., Hoffmann, E.K.: Cytoplasmic Acidification and activation of Na⁺/H⁺ exchange during regulatory volume decrease in Ehrlich ascites tumor cells. *Journal of Membrane Biology* 114, s. 153-159, New York 1990.

Nielsen, R.: Effect of Prostaglandin E₂ (PGE) on Sodium Conductance of Exocrine Glands in Isolated Frog Skin Bathed in Nitrate Ringer. *Acta Physiologica Scandinavica* 139, suppl. 591, s. 137, Oxford 1990.

-, Prostaglandin E₂ Enhances the Sodium Conductance of Exocrine Glands in Isolated Frog skin (*Rana esculenta*). *J. Membrane Biol.* 113, s. 31-38, New York, USA 1990.

-, Isotonic secretion via frog skin glands in vitro. Water secretion is coupled to the secretion of sodium ions. *Acta Physiol. Scand.* 139, s. 211-221, Oxford 1990.

Nucci, F., Rossi, P., Hoffmann, E.K., Dall'Asta, V., Bussolati, O., Guidotti, G., Gazzola, G.: Adaptive regulation of amino acid transport is linked to cell volume control in cultured human fibroblasts. *Renal Physiol Biochem.* 13, s. 172-173, 1990.

Simonsen, L.O., Brown, A.M., Christensen, S., Harbak, H., Svane, P.C., Hoffmann, E.K.: Thrombin and bradykinin mimic the volume response induced by cell swelling in Ehrlich mouse ascites tumor cells. *Renal Physiol Biochem* 13, s. 176, Basel 1990.

Skaaning Jensen, B., Hoffmann, E.K.: On the K⁺ dependence of the cation-anion cotransport system in Ehrlich ascites tumor cells. *Acta Physiologica Scandinavica*. 140 (1), s. 34A, Stockholm, Sverige. 1990.

Svane, P.C., Særmark, T.S., Stuer-Lauridsen, F., Hoffmann, E.K.: Transient Increase in Ins(1,4,5)P₃ and Ins(1,3,4,5)P₄ Induced by Cell Swelling in Ehrlich Mouse Ascites Tumor Cells, Demonstrated by High Pressure Liquid Chromatography. *Renal Physiol Biochem* 13, s. 1, Basel 1990.

Ussing, H.H.: Volume Regulation of Frog Skin Epithelium. *Cell Volume Regulation. Comp. Physiol.*, vol. 4., Beyenbach, K. W. (editor), s. 87-113, Basel 1990.

Hans Rasmussen

Zoofysiologisk Laboratorium A

Historie:

Se Københavns Universitets Årbog 1987.

Forskningsvirksomhed:

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, immunsystem

CBJ fortsætter studier af muslingeægallens pumpeegenskaber i samarbejde med Odense Universitet og Danmarks tekniske Højskole med henblik på forståelse af mekanismerne ved vandtransporten og indfangning af fødepartikler.

LOL har undersøgt skeletvækst og sammenhæng mellem hudskifte og osmoregulering i brakvand hos skrubbudser, og forelagt resultaterne ved møder i Leuven (se rejser).

AU fortsætter studier af padders larveudvikling (sammen med PR), i øjeblikket med henblik på immunsystemet (celletyper, resistens mod parasitinfektioner). PR studerer regulering af individudvikling ud fra larveudvikling og metamorfose hos mexikansk axolotl og danske paddes. PR leder specialeprojekter om immunsystem og udvikling af vacciner til fisk i samarbejde med Løvens kemiske Fabrik. AU fortsætter studier af autoimmunreaktioner hos mus efter miltrransplantation i samarbejde med cand.scient. Inger Sørensen.

PB har med baggrund i tidligere arbejder opstillet en model for epidermal vækstregulering. Denne er indbygget i en disputats indleveret i november. IS og PB fortsætter immunhistokemiske studier af epidermal differentiering med keratinantistoffer som markører.

2. Transport/udveksling af organiske og uorganiske stoffer samt toksikologi

EHL: I samarbejde med NW og IN studeres iontransport i epithelvæv in vitro og i cellekultur. I samarbejde med Brian Harvey (Villefranche-sur-Mer) har vi udviklet en præparation af isolerede mitokondrie-rige celler fra paddehud i suspension til at måle enkeltproteiners elektriske aktivitet og analysere membranstrømmenes 'støjkomponenter', der beror på åbning/lukning af enkelt kanaler. Med elektrofysiologiske teknikker undersøges intracellulært pH

samt proton og kloridtransport i kulturepithel fra humane svedkirtlers udførselsgang. NW har sammen med vores værksted opbygget en opstilling til disse undersøgelser.

JG: Tracerkinetiske studier af omsætningen af exogene aminosyrer i epidermis hos børsteorme viser ekstremt lav intracellulær koncentration af frie L-aminosyrer, hvilket forklarer hidtidige paradokser. Baggrund: se Årbog 1988.

CBJ fortsætter studier af vandbalance (fysiologi og adfærd) hos tudser.

PR leder sammen med dr.scient. Heinz Hansen, Risø, samt AGO, projektet: Fysiologiske effekter på fisk af tungmetaller i fersk og salt vand. PR studerer regnbueørreders osmoregulering under omstilling til henholdsvis fersk og salt vand.

Ekstraordinært organisatorisk arbejde

JG er ansvarlig for EDB-netværket ved August Krogh Institutet og Zoologisk Centralinstitut og er kontakt til UNI-C og medlem af et KU-udvalg. Medlem af studienavn for humanbiologi. I bestyrelsen for isotopkurser for læger. Kasserer i Naturhist. Forening. Forberedte konsensuskonference om »Vandmiljø.«

EHL: Medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (næstformand) og i den egenskab involveret i diverse udvalg og internationale nævn, f.eks. Nordisk Publiceringsnævn.

LOL: Videnskabelig rådgiver for delcentret: »Fordøjelse og vækst« i bioteknologiske center for fiskebiologi. Medlem af redaktionskomitèen for J. Herpetol. og Fish Physiol. Biochem. Fast rådgiver for »International Federation of University Women« ved deres stipendieuddeling. Har været medredaktør af Fish Physiol. Biochem. 8 nr. 5: »Symposium on Lamprey Endocrinology.«

PR: Medlem af redaktionskomitèen for Gen. Comp. Endocrinol. DKs repræsentant i European Communities Biologists Association (ECBA). Medlem af gruppe der organiserer symposium om pæddeendokrinologi i Japan 1992. For Videnskabsbutikken, KU, har Dan Mathiasen med PR som vejleder udført et projekt med rapport: Forundersøgelse til Beredningsplan for Stubbergaard Sø.

I forbindelse med speciale-, licentiat- og andre projekter har laboratoriet haft videnskabeligt samarbejde med: Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (PR, LOL); Dansk Institut for Fiskeri, Teknologi og Akvakultur (PR, LOL); Landbohøjskolen (LOL); Serum-institutet (PR, AU); Løvens kemiske Fabrik (PR); Danmarks tekniske Højskole (CBJ); Forskningscentret Risø (PR); Fibiger Institutet (PB, PR); Medicinsk Anatomisk Institut A (PB); Finseninstitutet (PR, PB); Øjenpatologisk Institut, KU (AU); Psykokemisk Institut, KU (PR).

Rejser, kongresser, symposier:

PB: 17th Meeting Eur. Study Group for Cell Proliferation, Espoo, Finland (foredrag).

EHL: Physiological Society, Oxford (foredrag); studieophold CNRS, Villefranche-sur-Mer.

CBJ: 2. Symp. Amphib. Physiol. Leuven (foredrag).

LOL: 15. Conf. Europ. Comp. Endocrinol. Leuven (foredrag), 2. Symp. Amphib. Physiol. Leuven (foredrag, poster), nordisk møde om »perifer synsfysiologi«, Gilleleje (forskningssamarbejde, Helsingfors).

PR: 15. Conf. Europ. Comp. Endocrinol. Leuven (poster), 2. Symp. Amphib. Physiol. (foredrag).

NW: »Membrane Transport Processes – Epithelial Transport and Cell Volume Regulation«, Dunedin, New Zealand (foredrag). 4th Annual North American and 1990 International Cystic Fibrosis Conference, Arlington, Virginia. Gæsteforskning ved University of North Carolina, Chapel Hill.

AU: Eur. Fed. Immunol. Soc., Xth meeting, Edinburgh (foredrag), 6. Int. Worksh. Amer. Biol., San Diego.

I Nordisk symp. i organismebiologi, Skåne, deltog PB, CBJ, LOL, PR, AU, alle med foredrag eller poster.

I møde om »Membrantransport«, Sandbjerg, deltog JG, EHL, IN, NW, to specialestud. og en gæst (4 foredrag).

Gæsteforelæsninger:

LOL: Sundhedspsykologi: »Stress«, KUA.

EHL: Iontransport i humane svedkirtler, CNRS, Villefranche-sur-Mer.

PR: Psyke og kropsfunktion, DHL.

AU: Eksperimentelle ændringer i immunsystemet hos padder og mus, San Diego.

NW: Intracellulært pH og iontransport i normalt og cystisk fibrose luftvejsepithel; Univ. of California, Riverside og Cornell University, Medical College, New York.

Gæster:

Prof. Kirschner (Univ. of Wash.) har i 3 mdr. samarbejdet med JG og EHL: iontransport i paddehud og flodkrebssgælle.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,1.

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).

Postdoctoral fellows: Ivana Novak (IN) (januar), Niels Willumsen (NW).

Kandidatstipendiater: Allan Gylling Olsen (AGO), Anne Ussing (AU).

TAP: Antal årsværk: 7,8.

H. J. Astrup, Z. Ademovska, S. Binzer, Lis Christensen, A. Karlsen, G. Mortensen, A. Nielsen, A. V. Olsen, L. Pedersen, B. Petersen, H. M. Schaltz.

Publikationer:

Boucher, R.C., Paradiso, A., Willumsen, N.J., Stutts, M.J.: Bridging pathophysiology and clinical manifestation in cystic fibrosis. Mukoviszidose 1989: Ergebnisse aus Grundlagen Forschung und Klinik. D. Kaiser (editor), s. 6, Hannover 1990.

Budtz, P.E., Zaccane, G.: Ultrastructure and neuron-specific enolase (NSE) immunohistochemistry of Merkel cells in normal toad epidermis, and following ablation of the pars distalis of the pituitary gland. Acta histochem. 88, s. 115-124, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1990.

Jørgensen, C.B.: Water processing in Filter-Feeding bivalves. Behavioural Mechanisms of Food Selection, R. N. Hughes (ed.), s. 615-636, Berlin 1990.

–: Bivalve Filter Feeding. Fredensborg, Danmark 1990, 140 s.

–, Larsen, P.S., Riisgård, H.U.: Effects of temperature on the mussel pump. Mar. Ecol. Prog. Ser. 64, s. 89-97, Tyskland 1990.

Larsen, E.H., Novak, I., Pedersen, P.S.: Cation transport by sweat ducts in primary culture. Ionic mechanism of cholinergically evoked current oscillations. Journal of Physiology 424, s. 109-131, England 1990.

–, Willumsen, N.J., Vestergaard, L., Christoffersen, B.C.: Active chloride current in Amphibian epidermis is energized by an apical rheogenic proton pump of mitochondria-rich cells. Journal of Physiology 430, s. 22P, Cambridge/Great Britain 1990.

Larsen, L.O.: The role of external and internal factors during the phase of reproduction in lampreys, with special regard to the interplay between gonadal and extra-gonadal (interrenal) steroids. Fish Physiology and Biochemistry vol. 8 no. 5, s. 375-388, Amsterdam/Berkeley 1990.

–, Christiansen, M.B., Due, T., Hastrup, S., Kapel, C., Sciuto, M., Wulff, A.M.: Crowding in toads: Are crowded toads stressed or not? Fortschritte der Zoologie bind 38, s. 271-277, Stuttgart 1990.

Nielsen, K.H., Jørgensen, C.B.: Salt and water balance during hibernation in anurans. Fortschritte der Zoologie 38, s. 333-349, Stuttgart 1990.

Rosenkilde, P.: Den ustyrlige krop. Paradigma Vol. 4 nr. 2, s. 11-18, Århus, DK. 1990.

–, Ussing, A.P.: Regulation of metamorphosis. Biology and Physiology of Amphibians Fortschr., Zool., vol. 38, W. Hanke, ed., s. 125-138, Stuttgart 1990.

Poul E. Budtz

Zoofysiologisk Laboratorium B

Historie:

Laboratoriet, der i mere end 7 år ikke har haft en professor, fik pr. 1. januar 1990 besat et professorat i molekylær fysiologi. Som følge af Peter Leth Jørgensens tiltræden er dele af instituttet blevet nyindrettet med henblik på molekylærfysiologisk forskning, ligesom nye undervisningsopgaver i dette fagområde vil blive taget op.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsaktiviteter ligger indenfor områderne almen-, molekylær- og cellefysiologi. De fleste projekter omhandler processer, der er knyttet til cellens ydermembran. Cellemembranen har således en central rolle hvad enten det drejer sig om Na-K-pumpens struktur og funktion, patch-clamp studier af kanaler fra erythrocytter og nyretubuli, laktattransport fra muskler, calcium bindende proteiner, Na^+/H^+ udveksling i kerneholdige erythrocytter, neuroplasticitet eller pH og celle volumen regulering i Ehrlich celler.

De enkelte projekter grupperer sig således:

Molekylær mekanisme og regulation af Na,K-pumpen i nyren

Projektet har til formål at opklare struktur og funktion af Na,K-transport proteiner i tykke ascenderende ben af Henles slyng (TALH) i nyren. NaCl resorptionen i TALH er central for regulation af organismens væske- og saltbalance og målprocess for potente diuretika, der anvendes ved behandling af salt- og vandoverskud og blodtryksforhøjelse. Grundlaget for projektet er metoder til renfremstilling af Na,K-pumpens proteiner i membranbunden form fra TALH og krystallisation af pumpens proteiner i membranen. Vi har udarbejdet metoder til isolation af den hydrofobe del af Na,K-pumpens proteiner med intakte bindingssteder for Na^+ og K^+ . Præparatet åbner mulighed for identifikation af katjonsites og segmenter der ændrer struktur under transportprocessen. Med henblik på at indføre punkt-mutationer i sekvensen arbejder vi med udvikling af expressionssystemer for Na,K-pumpens proteiner. Vi vil fortsætte arbejdet med forsøg på at præparere for røntgen-krystallografi for at skaffe viden om de enkelte aminosyreresters koordinatør i molekylet.

For at belyse fysiologisk funktion og Na,K-pumpens betydning for saltbalance og blodtryksregulation, søger vi at opklare mekanismen bag den hormonale regulation af biosyntesen af pumpens proteiner og den mulige sammenhæng mellem mutationer i α -subunit af Na,K-ATPase og udvikling af blodtryksforhøjelse (Peter Leth Jørgensen, Kirsten Winther, 2 specialestuderende).

Karakteristik af K-kanaler fra ydre medulla af pattedyrmyrer

K-kanaler i luminale membran af tubuluscellerne i tykke ascenderende del af Henles slyng i pattedyrmyrer er involveret i regulationen af den aktive reabsorption af NaCl.

Vi har tidligere udviklet metoder til analyse af K-kanaler i membranvesikler og rekonstituerede phospholipidvesikler. Dette har muliggjort delvis oprensning af proteiner med høj Ca-aktiveret K-kanal aktivitet ved calmodulin i affinitetskromatografi.

Ved hjælp af de højaffine polypeptid toxiner, Charybdotoxin og Apamin, er det lykkedes at identificere flere typer af Ca-aktiverede K-kanaler i tubuluscellerne. I samarbejde med T. Zeuthen (Panum Institutet) har vi opsat metoder til rekonstitution af kanaler i lipid dobbeltlag, og vi ønsker at foretage elektrofysiologisk karakteristik af K-kanalerne fra såvel plasmamembraner som efter oprensningsprocedurer (Dan Klærke, Peter Leth Jørgensen).

Regulering af intracellulært pH hos kerneholdige røde blodlegemer

Jeg har i 1990 især arbejdet med reguleringen af den tidligere påviste Na^+/H^+ - udveksling over cellemembranen hos røde blodlegemer fra frøer (*Rana temporaria*). Da cellemembranen hos denne celletype indeholder receptorer for catecholaminer, har jeg blandt andet undersøgt betydningen af catecholaminer. Na^+/H^+ - udvekslingen viste sig at kunne aktiveres ved intracellulær pH-sænkning uden tilstedeværelse af catecholamin, og catecholamin alene aktiverer ikke denne transportmekanisme, heller ikke ved lavt iltpartialtryk. Catecholaminer fremkalder akkumulering af Na^+ og K^+ i frøens røde blodlegemer, men denne transport er ikke ledsaget af ændring i det intra- eller ekstracellulære pH. Na^+/H^+ - udvekslingen viste sig at kunne aktiveres inden for et meget vidt pH-område og endda ved intracellulære pH-værdier væsentligt højere end 8.0, hvilket ikke er almindeligt for denne type membrantransport (N.-Chr. Jørgensen).

Laktattransport i muskler

Laktattransporten fra muskler sker hovedsageligt som carrier-medieret diffusion. Dette transportsystems kinetik er i det forløbne år blevet studeret med en ny metode, hvor der bruges kæmpevesikler dannet fra muskelmembranen (Annelise Honig, Carsten Juel, 1 specialestuderende).

Calciumbindende proteiner

En gruppe af calciumbindende proteiner fra cytoplasmaet af Ehrlich ascites cellen er ved at blive immunologisk karakteriseret. Tre proteiner er blevet oprenset og antistof produceret ved immunisering af kaniner. Proteinerne forekommer ved krydsreaktioner at være immunologisk forskellige. Undersøgelser

af andre væv viser, at proteinerne ikke er vævsspecifikke, idet et eller flere af proteinerne findes i forskellige væv og i forskellig koncentration. F.eks. findes alle tre proteiner i stor mængde i lunge. Der arbejdes henimod en forståelse af disse proteins funktion i cellen (Berit I. Kristensen og Gurli Bengtson i samarbejde med Poul Kristensen, Institut for biologisk Kemi A).

Protein nedbrydning i pattedyr celler

En stor del af protein-nedbrydningen i pattedyr celler skyldes tilsyneladende en multikatalytisk proteinase, vi oprenser fra moderkager fra menneske. Vi fremstiller monoklonale antistoffer mod de enkelte underenheder fra proteinasen. Antistofferne anvendes ved undersøgelser af proteinasens struktur (A.-M. Lauridsen, W. Uerkvitz, K. B. Hendil).

I celleextrakter kan man ved tilsætning af ATP få dannet komplekser mellem den multikatalytiske proteinase og en række andre celleproteiner. Vi fremstiller, oprenser og karakteriser disse komplekser (C. Engvold, K. B. Hendil).

Synaptisk plasticitet

Der arbejdes med synaptisk depression i *Helix pomatia*. Depressionen forårsager den simple indlæringsform: habituering. Det er påvist i år, at habitueringen af tilbagetræknings-reflexen i dyrets tentakel forekommer i både en kort-tids-(min-timer) og en lang-tids (timer-dage) version. Tilsvarende optræder depressionen i samme to udgaver. Det er undersøgt, hvorvidt tentaklens indlærings-kinetik er kaotisk. Tids-forløbet af initieringsprocessen for lang-tids depression er undersøgt. Det er fundet, at korttids-depressionen indeholder en komponent af facilitering, som ikke er umiddelbart synlig under serier af deprimerende synapsepotentialer. Faciliteringen har en variabel størrelse fra nul til et maximum, som er stort nok til at overvinde depressionen og fremkalde reel facilitering med synapsepotentialer af over-normal størrelse. Faciliterings-graden styres af synapsens aktivitetsmæssige forhistorie. Jævn aktivitet gennem mere end 10 min medfører nul facilitering, mens kraftig aktivitet efterfulgt af ca. 10 min pause fremkalder over-normal facilitering. Spontan faciliteringsgrad uden forhistorie ligger imellem. En matematisk model af molekylære og vesikulære begivenheder under depressionen er under udarbejdelse. Etologisk modsvarer nul-faciliterings situationen en øget grad af habituering, mens den supernormale faciliteringstilstand vil medføre adfærdsendringer af typen: sensibilisering (Gert Christoffersen, Lis Engdahl Nielsen).

Konduktive transportveje for kationer i den humane erythrocyt

Udover patch clamp analyser af den humane erythrocyts Ca^{2+} -aktiverede K^+ kanal, har vi ved høj osmola-

ritet identificeret en spændingsafhængig, non-selektiv kation kanal med en nul-strøms konduktans på 35 pS. Aktivisering af denne kanal er sandsynligvis baggrunden for de øgede kation flukse, der ses når erythrocyter opslemmes i depolariserende Ringere (d.v.s. opløsninger med lav Cl^- koncentration) og evt. for en tilsvarende forøgelse observeret i pre-lytiske celler. Prelims tilstanden kan fremkaldes eksperimentelt ved osmotisk skrumpning, men forekommer også ved patologiske tilstande som f.eks. seglcelle anæmi (Palle Christophersen, Poul Bennekou).

Præliminært metodologisk arbejde med at karakterisere K^+ -kanaler i ydre medulla fra kaninnyrer er indledt (Palle Christophersen).

Inositol fosfatstofs kifte og intracellulær calcium mobilisering i Ehrlich ascites tumor celler

Stimulering med bl.a. histamin, bradykinin og thrombin inducerer aktivering af cellemembranens phosphoinositidase C med frigørelse af inositolfosfater, calcium mobilisering, KCl tab og celleskrumpning. Relationen til cellernes volumenregulering undersøges i samarbejde med Else K. Hoffmann (Institut for biologisk Kemi A) og Søren Christensen (Fysiologisk Institut, Aarhus Universitet) (Lars Ole Simonsen, Henrik Harbak, Inga Somer).

pH regulering i Ehrlich ascites tumor celler

Undersøgelserne over betydningen for cellernes pH regulering af en natrium-afhængig klorid/bikarbonat udveksling, i samspil med den tidligere påviste natrium/proton udveksling, er fortsat i samarbejde med Birte Kramhøft og Else K. Hoffmann (Institut for biologisk Kemi A) (Lars Ole Simonsen).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 13.

Professor: Dr.med. P. Leth Jørgensen.

Lektorer: G. Christoffersen, L. Engdahl Nielsen, K. B. Hendil, C. Juel, N.-Chr. Jørgensen, B. I. Kristensen, L. O. Simonsen, B. Vestergaard-Bogind.

Adjunkt: P. Bennekou.

Seniorstipendiat: P. Stampe (p.t. i USA).

Kandidatstipendiat: P. Christophersen, D. Klærke.

TAP: Antal årsværk: 8,03.

K. Abel, G. Bengtson, A. Honig, K. M. Jensen, P. Jensen, B. J. Knifström, A.-M. Lauridsen, H. Olesen, I. Somer, K. Winther.

Ph.D. afhandling:

Afhandlingens opbevaringssted angives i parentes efter titlen.

Jakobsen, Palle Høy: Studies on two soluble endotoxinlike antigens of *Plasmodium falciparum* (Zoofys. Lab. B).

Speciale:

Wibrand, Flemming: Karakterisering af transportsystemet for laktat i muskler.

Publikationer:

Bangsbo, J., Johansen, L., Juul, C., Strange, S., Christensen, C., Saltin, B.: The effect of previous exercise on fatigue and anaerobic energy production during intense exercise. *Acta Physiol. Scand.* 140, s. 28, England 1990.

-, Gollnick, P.D., Graham, T.E., Juul, C.: Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. *J. Physiol.* 422, s. 539-559, England 1990.

-, Juul, C., Kiens, B.: Substraction for glycogen synthesis after intense exercise in man. *Acta physiol. scand.* 136, s. C20, 1989.

Bennekou, P., Christophersen, P.: The gating of human red cell Ca²⁺-activated K⁺-channels is strongly affected by the permeant cation species. *Biochim. Biophys. Acta* 1030, s. 183-187, Elsevier, Holland 1990.

Christensen, S., Harbak, H.: Serial separation of inositol phosphates including pentakis- and hexakisphosphates on small anion-exchange columns. *Journal of Chromatography. Biomedical Applications* 533, s. 201-206, Elsevier, Holland 1990.

Christoffersen, G.R.J.: Kan arkitekturen forme hjernens nerveceller? *NYT* 531, s. 4831-4834, København 1990.

-: An iterative mathematical description of reflexive short term memory in helix pomatia. Memory: Organization and locus of charge. Proc. of the fourth conference on the neurobiology of learning and memory, Center for the neurobiology of learning and memory. Univ. of California, Irvine, s. s. 91, Univ. of California, Irvine 1990.

Graham, T.E., Bangsbo, J., Gollnick, P., Juul, C., Saltin, B.: Ammonia metabolism during intense dynamic exercise and recovery in humans. *Am. J. Physiol.* 259, s. E170-E176, USA 1990.

Hendil, K.B., Lauridsen, A.B., Seglen, P.O.: Both endocytic and endogenous protein degradation in fibroblasts is stimulated by serum/amino acid deprivation and inhibited by 3-methyladenine. *Biochem. J.* 272, s. 577-581, Great Britain 1990.

Hoffmann, E.K., Simonsen, L.O.: Membrane mechanisms in volume and pH regulation in vertebrate cells. *Physiological Reviews* Vol. 69 No. 2, s. 315-382, 1989.

-, Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Mechanisms in volume regulation in Ehrlich ascites tumor cells. *Renal Physiology and Biochemistry* 11, s. 221-247, Basel 1988.

Juul, C., Kristensen, B.I., Wibrand, F.: Muscle lactate transport studied in giant sarcolemmal vesicles. *Acta Physiol. Scand.* 140, P 21, England 1990.

-, Bangsbo, J., Graham, T., Saltin, B.: Lactate and potassium fluxes from human skeletal muscle during and after intense, dynamic, knee extensor exercise. *Acta Physiol. Scand.* 140, s. 147-159, Blackwell, England 1990.

Jørgensen, P., Folke, M.: Neutralitetsregulationen og syre-base balance. *Fysiologi.*, Crone C., Bindsvlev N., Engberg, I., Garby, L., Hultborn, H., Saltin, B.(Eds.), s. 543-551, Danmark 1990.

-: Structure and molecular mechanism of the Na,K-pump. *Monovalent cations in biological systems.*, Charles A. Pasternak, s. 117-154, Boca Raton, Florida, USA 1990.

Mizuno, M., Juul, C., Bro-Rasmussen, T., Mygind, E., Schibye, B., Rasmussen, B., Saltin, B.: Limb skeletal muscle adaptation in athletes following training at altitude. *J. Appl. Physiol.* 68, s. 496-502, USA 1990.

Simonsen, L.O., Brown, A.M., Christensen, S., Harbak, H., Svane, P.C., Hoffmann, E.K.: Thrombin and bradykinin mimic the volume response induced by cell swelling in Ehrlich mouse ascites tumor cells. *Renal Physiol Biochem* 13, s. 176, Basel 1990.

Stampe, P., Vestergaard-Bogind : Ca²⁺-activated K⁺ conductance of the human red cell membrane: Voltage-dependent Na⁺ block of outward going currents. *J. Membrane Biol.* 112, s. 9-14, New York 1989.

Wiener, H., Klærke, D.A., Jørgensen, P.L.: Rabbit distal colon epithelium: III. Ca²⁺-activated K⁺ channels in basolateral plasma membrane vesicles of surface and crypt cells. *J. Membrane Biol.* 117, s. 275-283, Springer Verlag New York 1990.

Carsten Juul

Geologisk Centralinstitut

Institut for almen Geologi

Forskningsvirksomhed:

Ved Institut for almen Geologi udføres forskning inden for et bredt spektrum af geologi, herunder:

- 1) Prækambrisk geologi
- 2) Seismisk-tektoniske lithosfærestudier
- 3) Malm- og prospekteringsgeologi
- 4) Bassinanalyse og oliegeologi
- 5) Sedimentologi
- 6) Istdisgeologi

1. Prækambrisk geologi

Studiet af prækambriske grundfjeldsområder i Skandinavien og Grønland giver oplysninger om de første 4000 mio år af jordens historie.

For at forstå udviklingen af de gamle jordskorpeområder kræves en sammensat forskningsindsats, hvori indgår elementer fra mange geologiske fagdiscipliner omfattende strukturgeologi, petrologi, geokemi og isotopgeokemi. Sammenfatning af disse elementer giver viden om det hændelsesforløb, der førte til dannelsen af den prækambriske jordskorpe. Der ventes en ekspansion inden for området ved etableringen af et nyt Isotopgeologisk Instrumentcenter ved Geologisk Centralinstitut.

Forskningsprojekter

1. Skandinavien: Skorpeudvikling i den sveconorvege provins, Sydvestskandinavien.

A. Metamorf og magmatisk udvikling i det centrale Syd Norge (S. Pedersen og 2 specialestuderende).

B. Metamorf og magmatisk udvikling i Østfold-Marstrandbæltet (B. Hageskov og 3 specialestuderende).

C. Shearzoners i Småland (L. Skjerna).

2. Grønland: Geologiske undersøgelser af arkæiske/proterozoiske suprakrustaltektoniske og plutoniske komplekser i diskobugtområdet, Vestgrønland. Projektet er et samarbejdsprojekt med Grønlands geologiske Undersøgelse (L. Skjerna, M. Marker og 5 specialestuderende).

2. Seismisk-tektoniske lithosfærestudier

Lithosfæreforskningen har til formål at uddybe kendskabet til lithosfærens opbygning og udvikling gennem geologisk tid. Herved opnås bl.a. en bedre forståelse af de mekanismer, der styrer sedimentbassiners dannelse og senere skæbne. Ved udforskningen af lithosfæren benyttes især seismiske metoder og tekto-

nisk analyse med integreret tolkning af geofysiske og geologiske data.

Instituttets bidrag til lithosfæreforskningen er især sket inden for større internationale projekter, der støttes af ESF, SNF og EF.

1. EGT projektet (1983-1991): En Nordisk EGT Workshop arrangeredes 09.-11.02. i København – forud for det afsluttende EGT Study Center i Vesttyskland (A. Berthelsen, H. Thybo og M. Marker).

2. BABEL projektet: I efteråret 89 indsamledes 2265 km marine refleksionsprofiler (til 75-100 km.s dybde) med tilhørende registrering på 50 landstationer omkring Østersøen og den Botniske Bugt. BABEL arbejdsgruppen har udarbejdet de første fem joint papers og årsrapport til EF (A. Berthelsen og H. Thybo).

3. KRISP-90: Internationalt projekt for refraktionsseismisk tolkning over den østafrikanske riftzone i Kenya (H. Thybo).

4. MOBIL Search toget: Tolkning af seismiske data fra Skagerak i samarbejde med E. Husebye (Oslo Universitet) (H. Thybo og en specialestudent).

3. Malm- og prospekteringsgeologi

Den malmgeologiske forskning omfatter studier af mineralforekomsternes dannelsesprocesser tolket ud fra kortlægning af petrografiske, strukturelle og geokemiske undersøgelser.

Eftersøgningen efter nye mineralske råstoffer (prospektering) sker ved hjælp af geokemiske metoder, hvor bækседimenter, jordprøver og bjergartsprøver analyseres for de eftersøgte metaller.

Forskningsprojekter:

1. Kulbrinters betydning for dannelsen af Zn, Pb og Ba mineraliseringer i nedre palæozoiske bjergarter fra Nordgrønland (U. H. Jacobsen).

2. Detailundersøgelse af Cafana Zn-Fe-Pb-Ba forekomsten, SØ Tyrkiet (A. Pratt, Ph.D.-afhandling).

3. Undersøgelse af mineraliseringspotentialer i et prækambrisk område (W, Sn, Y, Nb, Zr og REE), Kvaløya, Troms Fylke, Norge (H. Stendal).

4. Geologiske og genetiske undersøgelser af skapolitmagnetit forekomsterne i Hekimhan området, Malatya, Tyrkiet (H. Stendal, J. Konnerup-Madsen og T. Ünlü).

5. Undersøgelse af mineraliseringspotentialer i Nordøstgrønland. De forskellige mineraliseringsfaser fastlægges geokronologisk ved et studie af Pb-isotoper (H. Stendal og S. M. Jensen).

4. Bassinanalyse, dynamisk stratigrafi og oliegeologi

I 1990 oprettedes Bassinstudiegruppen, der i årets løb afholdt en lang række seminarer og igangsatte en koor-

dineret forskningsindsats med vægten på integrerede studier af seismisk stratigrafi, sekvensstratigrafi, termal bassinmodellering, pladetektonik, storskala sedimentologi og råstofferforskning. Forskningen er koncentreret om bassiner i Grønland, Danmark, Nordsøen og Skotland, og der er udstrakt samarbejde med kolleger fra ind- og udenlandske institutioner og olieselskaber. Adskillige licentiatstuderende er tilknyttet bassinstudiegruppen.

Forskningsprojekter:

1. Det østgrønlandske rift-bassinets overordnede udviklingshistorie (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, G. Dam og kolleger fra GGU).

2. Tre-dimensionel arkitektur og sekvensstratigrafi af jurassiske sandstensformationer i Østgrønland. Projektet løber over 3 år og er finansieret af Norsk Hydro (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, 1 stipendiat og geologer fra Norsk Hydro).

3. Sekvensstratigrafiske modeller for Kridttidsbassinene i Nordeuropa og Grønland: Tektonik, havniveau, Milankovitch rytmer, oceanografi, sedimentologi og økologi. Studiet er finansieret af Carlsbergfondet (F. Surlyk, W. Kegel Christensen, 1 specialestuderende og udenlandske kolleger).

4. Den Fenno-Skandiske Randzone (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, N. E. Hamann, L. Hamberg, L. H. Nielsen (DGU), P. F. Johannessen (DGU)).

5. Sammenlignende sekvensstratigrafi for jurassiske aflejringer i Moray Firth og Østgrønland. Studiet er finansieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (F. Surlyk, N. Noe-Nygaard, N. H. Trewin, University of Aberdeen).

5. Sedimentologi

Sedimentære (aflejrede) bjergarter udgør hovedparten af jordens blottede overflade, og er værtsbjergarter for alle vigtige olie- og gasforekomster, størstedelen af verdens grundvandsressourcer, samt adskillige malmforekomster. Sedimentologi er derfor et essentielt forskningsfelt såvel inden for grundforskning som inden for anvendt geologi. Institutets sedimentologiske forskning er for tiden koncentreret om følgende projekter:

1. Prækambriske og kambriske kystnære og kontinentale sedimenter i Skåne og på Bornholm (L. Hamberg, L. B. Clemmensen).

2. Permo-triassiske æoliske sandsten i England og Skotland og Nordsøregionen (L. B. Clemmensen og 2 specialestuderende).

3. Nedre jurassiske kyst- og shelfsedimenter i dybe borerig fra Stenlille Strukturen (L. Hamberg, G. K. Pedersen).

4. Kridttids deltasedimentation i Det vestgrønlandske Bassin (G. K. Pedersen og 3 specialestuderende).

5. Tertiære søsedimenter i Vestgrønland (G. K. Pedersen).

6. Kvartære smeltvandsaflejringer: arkitektur og aflejringsdynamik (L. B. Clemmensen og 2 specialestuderende).

7. Recente kystklitter, Vestjylland: arkitektur og aflejringsdynamik (L. B. Clemmensen og 1 specialestudent).

6. Istidsgeologi

Istidsgeologien omfatter studiet af de kvartære nedslagnings aflejringer, hvorved palæogeografien i Sydskandinavien inden for de sidste 150.000 år er rekonstrueret. Studier af istidsaflejringer i Grønland har øget kendskabet til kvartærtidens udvikling i Arktis og til de forhold, der fører til iskappens vækst og smeltning.

Forskningsprojekter:

1. Glacialstratigrafiske studier i Sydøstdanmark (M. Houmark-Nielsen).

2. Studiet af Øresundsområdet kvartærgeologi i samarbejde med Lunds Universitet (M. Houmark-Nielsen).

3. Stratigrafiske undersøgelser i Thuleområdet (M. Houmark-Nielsen i samarbejde med S. Funder (Geol. Mus)).

4. PONAM: Et europæisk forskningsprojekt under ESF der bl.a. omfatter studier af kvartære aflejringer i Østgrønland og Svalbard (M. Houmark-Nielsen).

Anden virksomhed:

Redaktionsvirksomhed:

F. Surlyk er Editor-in-Chief for tidsskriftet Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology og redaktør af Newsletter of the International Association of Sedimentologists. H. Houmark-Nielsen er suppleant i tidsskriftet Boreas' redaktionskomité.

Gæsteforelæsninger:

H. Stendal har været gæsteforelæser ved University of Wales, Cardiff. F. Surlyk har holdt en række gæsteforelæsninger ved universitetet i San Juan, Argentina. A. Berthelsen var key note speaker ved Det nordiske geologiske Vintermøde i Stavanger og har holdt gæsteforedrag i Stockholm.

Deltagelse i kongresser og møder:

Institutets medarbejdere har deltaget i en række kongresser i årets løb: Nottingham (F. Surlyk, G. K.

Pedersen, L. B. Clemmensen), Bologna (F. Surlyk), San Juan (F. Surlyk), Hanstholm (M. Houmark-Nielsen), Stavanger (M. Marker, O. Graversen), København (M. Marker, A. Berthelsen, H. Thybo, B. Hageskov, S. Pedersen), Rauscholzhausen (H. Thybo, A. Berthelsen, M. Marker), Lund (M. Marker), Strasbourg (M. Marker, A. Berthelsen), Karlsruhe (H. Thybo), Kiel (H. Thybo, A. Berthelsen), San Francisco (H. Thybo), Zürich (A. Berthelsen), Moskva (A. Berthelsen).

Udadvendt virksomhed:

F. Surlyk er indvalgt som medlem af Udvalget for Udadrettet Virksomhed i Det kongelige danske Videnskabernes Selskab og har i denne forbindelse medvirket i tilrettelæggelse af selskabets offentlige foredragsserie.

S. Sjørring, A. Berthelsen og S. Pedersen er medlemmer af tidsskrifter VARV's redaktion.

Adskillige af instituttets medarbejdere deltager som undervisere i Folkeuniversitetets kurser og forelæsninger i København og i provinsen.

Andet:

A. Berthelsen er medlem af ESF's Scientific Coordinating Committee on the EGT. B. Hageskov er dansk repræsentant i IGCP projekt 257: Mafic dyke swarms. M. Houmark-Nielsen er sekretær for den Peribaltiske arbejdsgruppe under IGCP projekt 235: Termination of the Pleistocene. S. Sjørring er formand for nationalkomiteen for INQUA (International Union for Quaternary Deposits) og medlem af unionens subkommission for Europæisk Kvartærstratigrafi, samt medlem af ICSU (International Council of Scientific Unions). F. Surlyk er valgt som generalsekretær for International Association of Sedimentologists (IAS) for perioden 1990-1994. Han er medlem af Danmarks geologiske Undersøgelseres bestyrelse, Energiministeriets Kulbrinteudvalg, Havarikommissionen for Nordsøen, Det nordiske fagkollegium for Oliegeologi ved Nordisk Ministerråd, Working Group on the Jurassic-Cretaceous Boundary og Working Group on the Cretaceous-Tertiary Boundary (begge under UIGS).

L. Skjernaa er delvis fritaget for forsknings- og undervisningsforpligtelser i forbindelse med videreuddannelse inden for hydrogeologi. S. Sjørring har været fritaget for forskning i 1990 for at varetage fremstillingen af det populærvidenskabelige geologiske tidsskrift VARV, der redigeres af en kreds af videnskabelige medarbejdere ved Geologisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 18,3.

Professorer: A. Berthelsen, F. Surlyk.

Lektorer: L. B. Clemmensen, O. Graversen, B. Hageskov, G. K. Pedersen, S. Pedersen, D. Postma (orlov, DTH), T. C. R. Pulvertaft (orlov, GGU), G. Schön-

harting (orlov), S. Sjørring, L. Skjernaa, H. Stendal, H. Thybo.

Adjunkt: M. Houmark-Nielsen.

Forskningsstipendiater: N. E. Hamann, M. Marker.

Kandidatstipendiater: U. H. Jacobsen, L. Hamberg.

TAP: Antal årsværk: 5,9.

B. V. Damgaard, N. K. V. Christensen, P. E. Krogh, R. Madsen, G. Pedersen, S. Lauge Petersen, D. Pugliese.

Ph.D. afhandling:

Pratt, Allan Oliver: The geology, geochemistry and mineralogy of the sedimentary Kafana Zn-Fe-Pb-Ba deposit, SE Turkey.

Specialer:

Busch, Kristian: Scheelit mineraliseringer relateret til mobilisering af Wolfram under regional metamorfose i Bjellåting området, Nordland, Norge.

Britze, Peter: Geological evolution and hydrocarbon potential of the Lolland-Falster area.

Hegel, Jacob Peter: En undersøgelse af den norske moræne i Danmark og Vestsåne.

Jørgensen, Yvonne: En hydrogeologisk undersøgelse af et område omkring Erslev-saltstrukturen på Mors.

Kürstein, Jan: En undersøgelse af de geologiske og grundvandsmæssige forhold, samt en vurdering af aktuelle og potentielle forureningskilder, i det delopland til Værebros Å i Nordøstsjælland.

Nielsen, Jens Peter: Anvendelsen af forskellige prospekteringsmedier (Tungsand, bjergarter og talus) ved Au-prospektering, Nanortalik, Grønland.

Poulsen, Thomas: En geologisk og geokemisk undersøgelse af metasedimenter og mineraliseringer i Spilderdal området, Nordland, Norge.

Rønholdt, Klaus: 1) En geokemisk og mineralogisk beskrivelse af metagabroide bjergarter fra Åvesland området, Iveland-Gautestad Komplekset, Syd Norge og placering af området i regional geologisk sammenhæng. 2) Geokemiske undersøgelser af black smokers fra Galapagos rift zone.

Skibsted, Søren: Mellem-pleistocæn tillstratigrafi på Skovbjerg-, Ølgod- og Esbjerg Bakkeø.

Rasmussen, Lise Lotte: Den kænozoiske udvikling i området nord for Fyn :- en seismisk stratigrafisk undersøgelse.

Publikationer:

Berthelsen, A.: The Baltic Shield: Tectonics and Crustal Structure (Abstract). Geonytt (Nordiske Vintermøde - Stavanger) 17, 1/90, s. 29, 1990.

-: The tectonic map of the Northern Segment of the EGT. Proceedings of the Sixth Workshop of the European Geotraverse (EGT) Project., R. Freeman and St. Mueller (eds), s. 5-7, Strasbourg 1990.

- : Lithosfærens bjergarter, strukturer og processer. Forelæsningsnoter til Geologi 1. 35 pp., Geologisk Centralinstitut 1990.
- , Olerud, S., Sigmond, E.M.O.: Geologisk kort over Norge. Berggrunnskart OSLO 1:250.000. Norg. geol. Unders.
- , Thybo, H.: Dyb Grundforskning. Hovedområdet. Særnummer om grundforskning 1 – 1990, s. 4-5, 1990.
- Babel W.G.1.: Evidence for early Proterozoic plate tectonics from seismic reflection profiles in the Baltic shield. *Nature* 348, s. 34-38, Macmillan Magazines Ltd 1990.
- Chrintz, T., Clemmensen, L.: Draa reconstruction, the Permian Yellow Sands, Northeast England. Abstract 13th International Sedimentological Congress, Nottingham s. 94-95, 1990.
- Clemmensen, L.: Aeolian sand sheets and their relation to lake processes: An example from the Triassic of Helgoland. Extended Abstracts. NATO advanced workshop on sand, dust and soil in their relation to aeolian and littoral processes. 14-18 May, Sandbjerg, Denmark, s. 4 pp., 1990.
- , Tirsgaard, H.: Sand-drift surfaces: A neglected type of bounding surface. *Geology* 18, s. 1142-1145, 1990.
- Funder, S., Houmark-Nielsen, M.: Local events and regional correlation. In: S. Funder (ed): Late Quaternary stratigraphy in the Thule area, northwest Greenland. Meddr. om Grønland – Geoscience Vol. 22, s. 40-47, Kommissionen for vidensk. unders. i Grønland 1990.
- , Houmark-Nielsen, M., desuden 8.a.f.: The Baffin Bay region during the last interglaciation: evidence from Northwest Greenland. *Géographie physique et Quaternaire* 43, s. 255-262, Montreal 1989.
- Graversen, O., Brooks, C., Hald, N., Madsen, R., Sjørring, S.: Geologi 1990. s. 15 pp., Geologisk Centralinst., Kbh. Univ. 1990.
- Hageskov, B.: Kosteröarne, berggrunnskarta. Länstyrelsen i Göteborgs och Bohus Län. 1990.
- Houmark-Nielsen, M.: Late Glacial stratigraphy and deglaciation pattern in eastern Denmark. Proceedings of the INQUA-symposium: Problems and methods in till stratigraphy. LUNDQUA Report 32, E. Lagerlund (edit), s. 31-34, Lund, Sverige 1990.
- : The last Interglacial/Glacial Cycle in Denmark. *Quaternary International* 3/4 1989, s. 31-39, Pergamon Press, Oxford and New York 1989.
- , Kelly, M., Landvik, J., Sorby, L.: 1) The Pre-Holocene Quaternary: Lithostratigraphy and geomorphic evidence. Meddr. om Grønland. Geoscience 22, 1990, S. Funder (edit), s. 8-19, Komm. for Vidensk. Unders. i Grønland, Kbh 1990.
- Jakobsen, U.H.: A hydrated barium silicate in unmetamorphosed sedimentary rocks of central North Greenland. *Mineralogical Magazine* Vol. 54 (1), s. 81-89, London 1990.
- Jensen, S., Stendal, H.: Geochemical and ore geological field investigations in Northeast Greenland (76-78° N). Express Report Northeast Greenland 1990. Open file Report. Grønlands geol. Unders., s. 49-55, 1990.
- Johansen, M., Surlyk, F.: Brachiopods and the stratigraphy of Campanian and Lower Maastrichtian chalk of Norfolk, England. *Palaeontology* 33, s. 823-973, 1990.
- Kern, H., Flueh, E., Marker, M., Walther, C.: Laboratory measurements of seismic velocities on samples from the POLAR Profile region and comparison to seismic field measurements. Abstract Volume: Second Symposium on the Baltic Shield with Workshop on correlation with Laurentia, Lund, s. 49, Lund 1990.
- Marker, M.: Archaeal and Early Proterozoic supracrustal sequences in the Disko Bugt region, central West Greenland, their geological environment and tectonic evolution. Abstract Volume: Second Symposium on the Baltic Shield with Workshop on correlation with Laurentia, Lund, s. 66, Lund 1990.
- , Henkel, H., Lee, M.: Combined gravity and magnetic modelling of the Tanaelv and Lapland Granulite Belts, POLAR Profile, Northern Baltic Shield. The European Geotraverse Project: Integrative Studies. Results from the 5th Earth Science Study Centre, R. Freeman, P. Giese and St. Mueller (eds), s. 67-76, ESF, Strasbourg 1990.
- : Tectonic interpretation and new crustal modelling along the Polar Profile, northern Baltic Shield. Proceedings of the Sixth Workshop on the European Geotraverse (EGT) Project. Data Compilations and Synoptic Interpretations, Editors: R. Freeman and St. Mueller, s. 9-22, Strasbourg 1990.
- Mengel, F., Bridgewater, D., Austrheim, H., Hansen, B., Winter, J., Pedersen, S.: The metamorphic history of the Nagssugtoquidian mobile belt, Southern East Greenland. *Geol. Fören. Stockholm Förh.* 112, s. 298-299, 1990.
- Naterstad, J., Bockelie, J., Bockelie, T., Graversen, O., Hjelmeland, H., Larsen, B., Nilsen, O.: Asker 1814 1, berggrunnskart M 1: 50 000. Norges geol. Unders. 1990.
- Pedersen, G., Klitten, K.: Anvendelse af gamma-logs ved korrelation af marine skifre i vandforsyningsboringer på Bornholm. *Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89*, s. 21-35, 1990.
- , Midtgaard, H.: Spatial distribution of delta plain depositional environments, the Atane Formation, West Greenland. Abstract 13th International Sedimentological Congress, Nottingham s. 414-415, Nottingham, England 1990.
- Pedersen, S., Maaloe, S.: The Iddefjord granite: Geo-

- logy and Age. *Nor. geol. Unders. Bull.* 417, s. 55-64, 1990.
- Schönharting, G., Sharma, P., Kentved, S.: Magnetic polarity transition zones at the brunhes/Matuyama and upper Olduvai boundaries: Preliminary results from ODP leg 104. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Leg 104 scientific results.*, Eldholm, O., Thiede, J., Taylor, E. et al., National Science Foundation, Joint Ocean. Institutions Inc., s. 903-910, Texas, USA 1990.
- Stendal, H.: En wolframprovins i Nordland, Norge. *Geonytt 17. Abstract, Nordiske geologiske Vintermøde – Stavanger 17.* 1/90, s. 106, 1990.
- : Mineraliseringspotentialet af granitiske bjergarter i den sydlige del af Tysfjordvinduet. Nordland, Norge. *Geonytt 17. Abstract, Nordiske geologiske Vintermøde – Stavanger 17.* 1/90, s. 106-107, 1990.
- , Konnerup-Madsen, J., Unlü, T.: Hacancelebi final report, Tyrkey. NATO Project RG 0227/88. *Open File Report 90-12-HSt.*, s. 21 pp., Geological Inst., Univ. of Copenhagen 1990.
- Surlyk, F.: A Jurassic sea-level curve for East Greenland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 78, s. 71-85, Elsevier, Amsterdam-Oxford-N.Y.-Tokyo 1990.
- : Mass extinction: events. Cretaceous-Tertiary (marine). *Palaeobiology -A synthesis*, Edited by D. E. G. Briggs & P. R. Crowther, s. 583, Oxford 1990.
- Thybo, H.: Interpretation of coincident seismic reflection and refraction profiles across the active subduction zone of western Canada. *Studies of Laterally Heterogeneous Structures Using Seismic Refraction and Reflection Data.* Geological Survey of Canada, Paper 89-13, A.G. Grew (ed), s. 65-77, Ottawa, Canada 1990.
- , Kiørboe, L., Møller, C., Schönharting, G., Berthelsen, A.: Geophysical and Tectonic Modelling of Eugeno-S Profiles. *Proc. 6th Workshop on the European Geotraverse (EGT) Project. Data Compilations and Synoptic Interpretation*, R. Freeman and St. Mueller (eds), s. 93-104, ESF, Strasbourg 1990.

Svend Pedersen

Institut for historisk Geologi og Palæontologi

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskningsindsats har sin rod i studiet af fossile dyr og planter samt de bjergarter hvori disse forekommer. Inddragelsen af nyere, især geokemiske og isotopgeologiske metoder, har givet mulighed for at nå til mere omfattende palæontologiske synteser på en række områder. Da fossile organismers økologi kun

kan udledes ved indirekte metoder, inddrager en del af instituttets forskning endvidere studier over nulevende organismers økologi og de konklusioner, man ad den vej kan drage om fossile organismer. Institutet lægger i særlig grad vægt på regionalgeologiske projekter, hvor palæontologiske, stratigrafiske og strukturelle data sammen med aflejringernes dannelsesbetingelser danner baggrund for både teoretiske og praktiske analyser af sedimentære bassiners geologi. En del af den igangværende forskning er således af direkte eller indirekte betydning ved efterforskning af fossile energikilder, og egentlige energiforskningsprojekter indgår fortsat i instituttets forskningsprofil.

Inden for disse brede rammer har instituttets medarbejdere udfoldet sig på talrige områder – oftest i projekter af tværdisciplinær karakter, og det er karakteristisk, at den enkelte medarbejder er involveret i flere, meget forskellige projekter. Nedenstående kortfattede oversigt opregner derfor blot den enkelte medarbejders mest centrale emnekredse i det forgangne år.

Ulla Asgaard forsker fortsat i forskellige marine bunddyr og deres påvirkning af substratet. Skeletterne afspejler i deres detaljerede morfologi dyrenes adfærd. Viden om de recente dyrs økologi i relation til skelettets funktionelle morfologi kan bruges på fossiler og deres biogene sedimentstrukturer (i samarbejde med kolleger fra K.U. og Norge).

Niels Bonde har fortsat sine analyser af fossile hominiders slægtskabsforhold og artsvariation; diversiteten i Pliocæn (1.6-4 mill. år) er overraskende stor: 1.6-2 mill. år: 7(?) arter; 2-3 mill. år: 4-5 arter og 3-4 mill. år: 3-4 arter. Herudover arbejdes med anatomiske studier af en række Tertiære og Recente fisk: nutidige torskefisk (fam. Moridae) og primitive aborrelignende fisk (Macculloekella) samt fossile slangemakreller.

Richard G. Bromley er beskæftiget med udviklingen af subdisciplinen palæoichnologi, og dens anvendelse i bassinanalyse. Det drejer sig både om strukturer skabt af dyr i løse sedimentære underlag, samt bioerosion af hårde substrater. Eksempler fra hele Phanerozoikum og fra hele verden inddrages.

Sorte skifres geokemi: I 1990 har Statens naturvidenskabelige Forskningsråd bevilget støtte til et 3-årigt internationalt forskningsprojekt vedrørende organisk geokemi og isotopgeokemi i finkornede bjergarter rige på organisk materiale. Projektet har til formål at sammenligne aflejnings- og omdannelsesprocesser for disse bjergarter, der har stor økonomisk interesse bl.a. som moderbjergarter for oliedannelse. Speciel interesse er knyttet til aflejringer fra den Kambriske periode, hvor hidtidige resultater peger på periodiske anomalier i atmosfærens sammensætning. Projektet indgår i et omfattende internationalt samarbejde (Bjørn Buchardt).

Masseuddøen og de bagved liggende fysiske og kemiske faktorer: Det særlige uddøensmønster ved

Kridt/Tertiær grænsen kan nu forklares, og en beskrivelse af scenariet er i trykken i USA. Undersøgelse af dinosaur æggeskaller fra de sidste dinosaurer i Sydfrankrig viser en berigelse af sporstoffet selen. En forsøgsrække med høns, der viser sig at deponere dobbelt så meget selen i blommen som i skallen, afslører at forhøjet selen medfører nedsat klækningsevne. De store plantædende dinosaurer har derfor muligvis haft nedsat klækningsevne p.g.a. selen optag fra vulkansk svævestøv (H.J. Hansen).

Arbejdet med at syntetisere Nordgrønlands geologiske udviklingshistorie er fortsat, sideløbende med etableringen af et bredere, internationalt samarbejde omkring de pladetektoniske rekonstruktioner inden for den Arktiske region. Planlægningen af et egentligt energiforskningsprojekt rettet mod det Nordgrønlandske Wandel Sea Basin er i gang (Eckart Håkansson).

Karbonatcementering af Holocæne marine sedimenter er et udbredt fænomen i Kattegat betinget af omfattende mikrobielt gasudslip i den sedimentære lagsøjle. Karbonatudfældningen finder sted i den anoxiske diagenetiske zone som følge af methanoxidation under medvirken af sulfat-reducerende bakterier. Igangværende geokemiske og karbonatpetrografiske undersøgelser søger at belyse samspillet mellem methan-oxidation og udfældningen af de forskellige karbonatfaser i det marine sedimentære miljø (Niels Oluf Jørgensen).

Med Carlsbergfondets bevilling til 10 ¹⁴C-analyser er der lagt sidste hånd på den multidisciplinære undersøgelse af et Sen- og Postglacialt lakustrint bassin på Sjælland. Undersøgelsen sigter på at opstille en dynamisk model for den palæoklimatiske, palæogeografiske (havniveau ændringer) og palæobiologiske udvikling i Postglacialtiden i Østdanmark. Der er lagt vægt på at kombinere geofysiske og geokemiske (specielt stabile isotoper) undersøgelsesmetoder med biologiske og sedimentologiske (Nanna Nøe-Nygaard).

Overgangen Kambrium-Ordovicium på Random Island: En taxonomisk-stratigrafisk bearbejdelse af trilobitfaunaen på Random Island, sydøstlige Newfoundland er afsluttet i samarbejde med professor Michael H. Anderson, Memorial Univ. Newfoundland, og illustrationer hertil er under udarbejdning. Computerprogrammer på PC-niveau er under udvikling til brug i kvantitativ stratigrafi (Valdemar Poulsen).

Baseret på indsamlinger af bjergartsprøver fra den Kaledoniske bjergkæde i området mellem Østersund (Mellemverige) og Fagernes (Sydnorge) forsøges opstillet en detaljeret biostratigrafisk inddeling af de Nedre og Mellem Ordoviciske kalkstensforekomster. Arbejdet tager udgangspunkt i en undersøgelse af conodontfaunaen i de nedre allochtone nappe-enheder. Det forventes, at kortlægningen af conodonternes

artsfordeling lateralt såvel som vertikalt vil bidrage til en forbedret palinspastisk model for de skandinaviske Kaledonider (Jan Audun Rasmussen).

Andre aktiviteter:

Niels Bonde er studienævnmedlem og fra december i Fakultetsstudienævnet. Han er formand for Palæontologisk Klub (under Dansk geologisk Forening) og medlem af rådet for Assoc. intern. Étude Paléont. Humaine (tilknyttet UNESCO), samt i bestyrelsen i W. Hennig Society.

Richard Bromley er medlem af Editorial Board for Lethaia og Cretaceous Research, samt regional repræsentant i Palaeontological Association og SEPM. Han har været flittigt brugt af følgende tidsskrifter som referee: Ichnos, Lethaia, Cretaceous Research, Journal of Paleontology, Journal of Sedimentary Petrography, Palaios, etc.

Bjørn Buchardt har været næstformand først i Det faglige Landsudvalg for de naturvidenskabelige Uddannelser (FLUNA), siden i det nyoprettede Naturvidenskabelige Uddannelsesråd, samt videnskabelig sekretær og nationalrepræsentant for IGCP-projekt 254 (metalliferous black shales). Han har været lærer ved Nordisk Forskerkursus: ODP Palæoceanografi i Bergen, Norge.

Hans Jørgen Hansen er redaktør af Bull. geol. Soc. Danmark, medlem af Editorial Board ved Journal of Foraminiferal Research og Allan Hancock Foundation.

Eckart Håkansson er medlem af Advisory board for International Bryozoology Association.

Nanna Nøe-Nygaard er co-editor på tidsskriftet Archaeozoologica og co-organizer af ICAZ kongressen 1994 i Stockholm. Hun er fakultetsrådsmedlem og medlem af stipendieudvalget.

Valdemar Poulsen var til maj 1990 medlem af Lethaiaestyrelsen. Han er medlem af »The Precambrian-Cambrian Boundary Working Group« og »The Cambrian Working Group«.

Med støtte fra Nordisk Ministerråd har instituttet været vært for en workshop om »Continental margins at the North Atlantic-Arctic Ocean transition« (arrangeret af E. Håkansson i samarbejde med norske kolleger).

Instituttets medarbejdere har herudover deltaget i et betydeligt antal internationale kongresser og symposier, ligesom de har holdt en række gæsteforelæsnings i ind- og udland.

Instituttet har i kortere og længere perioder stillet forskningsfaciliteter til rådighed for følgende gæster: Austin Boyd, Gordon Curry, Tony Ekdale, Niels Martin Hanken, Claus Heinberg, Eckehard Herrig, Elizabeth Iregren, David Jablonski, Søren Jensen, Truls Johannesen, Susan Kidwell, Liu Kuiwo, S. Pfeiffer, Stefan Revets, Ivan Rucka og Hilmar Schnick.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10.

Professor: Valdemar Poulsen.

Docenter: Hans Jørgen Hansen, Nanna Noe-Nygaard.

Lektorer: Ulla Asgaard, Niels Bonde, Richard G. Bromley, Bjørn Buchardt-Larsen, Eckart Håkansson, Niels Oluf Jørgensen.

Stipendiater: Inge Bødker Enghoff, Lena Madsen, Dorte Rørbeck Matthiassen, Bo Matthiesen, Arne Thorshøj Nielsen, Jan Audun Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 6,5.

Fotograf: Jan Aagaard.

Tegner: Henrik Egelund.

Laboranter: Inge Juul, Birthe Møller, Jørgen Fuglsang Nielsen.

Assistent: Else Møller-Hansen.

Projektmedarbejdere: Laborant Birte Warming, konservator Frank Osbæk.

Speciale:

Bing, Tine: Ålelarvens migration samt aldersbestemmelse af glasål belyst ud fra otolithens mikrostruktur. 78 pp. med appendix 70 tabeller. Juli 1990.

Publikationer:

d'Alessandro, A., Bromley, R.G., Loiacono, F.: Sedimentology and trace fossil – root interrelations in marginal Pleistocene deposits of Ionian Coast (Southern Italy). Abstracts, 13th International Sedimentological Congress, 26th – 31st August 1990, s. 63, 1990.

Asgaard, U., Bromley, R.G.: Influence of substrate on trace fossil distribution. Abstracts, 28th International Geological Congress, Washington D. C., July 1989 I., s. 58, Washington D. C. 1989.

–, Bromley, R.G.: Autecology and population dynamics of an upper Cretaceous rocky coast brachiopod. Abstracts, 2nd International Brachiopod Congress, Dunedin, New Zealand, February 1990., D. Lee, J.D. Campbell & H.J. Campbell (editors), s. 9, 1990.

–, Bromley, R.G.: Recruitment strategies of micromorph brachiopods in the shallow subtidal of the eastern Mediterranean Sea. Abstracts, 2nd International Brachiopod Congress, Dunedin, New Zealand, February 1990, D. Lee, J.D. Campbell & H.J. Campbell, s. 10, 1990.

–, Bromley, R.: Population dynamics and autecology of 'Rhynchonella' triangularis, a Late Cretaceous rocky coast brachiopod. Brachiopods through Time (Proceedings of the 2nd International Brachiopod Congress, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 5-9 February 1990, MacKinnon, D.I., Lee, D.E. & Campbell, J.D. (editors), s. 247-252, Rotterdam 1990.

–, Bromley, R.: Colonization by micromorph bra-

chiopods in the shallow subtidal of the eastern Mediterranean Sea. Brachiopods through Time (Proceedings of the 2nd International Brachiopod Congress, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 5-9 February 1990, MacKinnon, D.I., Lee, D.E. & Campbell, J.D. (editors), s. 261-264, Rotterdam 1990.

–: Brachiopoder – en glørværdig fortid. Varv 1990 No. 1, s. 26-30, 1990.

–: Brachiopoder – hvor gik de hen? Varv 1990 2, s. 35-42, 1990.

Bonde, N.: Aspekter af menneskets udviklingshistorie, baseret på fylogenetisk systematik (Kompendium til Geologi- og Biologistuderende). Institutpublikation 1990, 36+18 s.

–: "Eva" vor sorte stammom. Geologi 1990. s. 12-15, 1990.

–, Bennike, P.: Fysisk antropologi og human evolution – stadier i den historiske udvikling af studierne i Danmark og det øvrige Skandinavien. Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1987-89. s. 81-90, 1990.

Bromley, R.G.: Trace fossils: Biology and taphonomy. London 1990, 280 s.

–, Hanken, N., Asgaard, U.: Shallow marine bioerosion: Preliminary results of an experimental study. Bulletin of the geological Society of Denmark 39, s. 85-99, Danmark 1990.

–, d'Alessandro, A.: Ichnological study of shallow marine endolithic sponges from the Italian coast. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 95, s. 279-314, Italien 1990.

–, Hanken, N., Asgaard, U., Frederiksen, K., Henriksen, L.B.: Shallow water Zoophycos assemblages. Upper Permian, Svalbard. Abstracts, 28th International Geological Congress. Washington D.C., July 1989 I., s. 204-205, 1989.

–, d'Alessandro, A.: Comparative analysis of bioerosion in deep and shallow water, Pliocene to Recent. Mediterranean Sea. Ichnos 1, s. 43-49, 1990.

Bromley, R.: Elite trace fossils, ichnotaphonomy and ichnogeology. Abstracts, 13th International Sedimentological Congress, 26th – 31st August 1990, s. 63-64, 1990.

Buchardt, B.: Klimatet for 10.000 år siden. Naturligvis, Naturvidenskab fra Københavns Universitet s. 19-21, Det naturvidenskabelige Fakultet, Khvn. 1990.

–: Stable isotope studies of Late Glacial (Allerød to Younger Dryas) lake deposits in southeastern Denmark. Abstract, Conference on Climatic Change, Tromsø, Norge 1990. Abstract.

–, Lewan, M.D.: Reflectance of vitrinitelike macerals as a thermal maturity index in the Cambro-Ordovician Alum Shale of Southern Scandinavia. Amer. Assoc. Petrol. Geologists 74, s. 394-406, 1990.

Buchardt, N.: Gas potential of the Cambrian Alum Shale in southern Scandinavia. International Deep

- Gas Workshop, Hannover 1990. Institutpublikation 1990, 1 s.
- Clutton-Brock, J., Noe-Nygaard, N.: New osteological and C-isotope evidence on Mesolithic dogs: Companions to hunters and fishers at Star Carrl, Seamer Carr and Kongemose. *Journ. of Archaeological Science* Vol. 17, No. 6, s. 643-653, Academic Press, London 1990.
- D'Alessandro, A., Bromley, R.G.: Trace fossils in the reconstruction of depositional environments. *Boll. Acc. Gioenia Sci. nat.* 20, s. 309-316, Catania 1987.
- Hanken, N., Bromley, R., Frederiksen, K.R., Henriksen, L.B., Espenes, H.J.: Underkambriske og overpermiske sporfossilassosiasjoner fra nord-Norge og Svalbard. Contribution from the Paleontological Museum. University of Oslo. No. 359, s. 13-14, 1989.
- Hansen, H.J., Rasmussen, K.L., Gwozdz, R.: Paleomagnetic stratigraphy and iridium abundance of the Cretaceous-Tertiary boundary at Zilina, Slovakia. *Geologica Carpathica* 41, s. 23-28, Bratislava 1990.
- : The Cretaceous/Tertiary boundary in central Poland and Denmark. A comparison Abstract volume. Institutpublikation 1989, 2-3 s.
- Hansen, H., Giengshen, L., Rasmussen, K.L.: Magnetostratigraphy and extinction time of dinosaurs in the Nanxiong Basin, South China. Abstract. Institutpublikation 1990, s.
- : Diachroniczne wymieranie na granicy kredatrecznej: Scenariusz. *Przegląd Geologiczny* 10, s. 437-442, Warsaw, Polen 1990.
- Heinberg, C., Håkansson, E.: Syntectonic clastic outer shelf sedimentation in the Wandel Hav Strike-Slip Mobile Belt, North Greenland. 19. Nordiske geologiske Vintermøde. Abstracts, 2 pp, 1990.
- Håkansson, E., Christensen, W.K.: Samme lag – forskellig alder? *Varv* 1990 (2), s. 59-62, København 1990.
- Jørgensen, N.: Geochemistry and Chemostratigraphy of Upper Cretaceous and Lower Paleocene (Danian) Chalk from Denmark. EFP-Project No. 1313/86-4 and 1313/87-6. Københavns Universitet 1990, 148 pp.
- : Methane-derived carbonate cementation of marine sediments from Kattegat, Denmark – Geochemical and geological evidences. Abstracts. Methane in marine Sediments; Shallow Gas Group, Edinburgh 19-21 September 1990., 2 pp, 1990.
- , Laier, T., Buchardt, B., Cederberg, T.: Shallow hydrocarbon gas in the northern Jutland-Kattegat region. *Bull. geol. Soc. Denmark* 38, s. 69-76, København 1989.
- Madsen, L., Håkansson, E.: Bryozoa faunas from the Upper Palaeozoic of North Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 144, s. 43-52, 1989.
- Noe-Nygaard, N.: Man made trace fossil on bones. *Journal of Physical Anthropology. Human evolution* Vol. 4, No. 6, s. 461-491, Firenze, Italien 1990.
- : Approaches to faunal analysis: Past, present and future. Abstract. ICAZ. Sixth international conference, Washington D.C., 1p, Washington D.C., USA 1990.
- : Human trace fossils on bone material in Mesolithic Denmark. Repeated patterns in position indicate differentiated settlement types. Abstract. ICAZ Sixth international conference 1990, Washington D.C., 1p, Washington D.C., USA 1990.
- : Intraspecific variations in delta 13C values in fossil vertebrate remains from the same lake basin reveal climatically controlled changes in the surrounding forests. Abstract. ICAZ Sixth international conference 1990, Washington D.C., 1p, Washington D.C., USA 1990.
- : A dynamic model for changes in palaeoclimate, palaeogeography and palaeobiology, a combined study of the fauna, sediments and stable c-isotopes in a Post-glacial lacustrine basin, Denmark. Abstract. ICAZ Sixth international conference 1990, Washington D.C., 1p, Washington D.C., USA 1990.
- : The application of sequence stratigraphy in interpretation of lake level changes in open lacustrine basins – Quaternary Denmark. ISC The 13th international sedimentological conference; Nottingham, August., pg. 393 1990 and in IGCP-219: News Letters & Comparative Lacustrine sedimentology in space and time: pg. 12.
- Pedersen, S., Håkansson, E., Heinberg, C., Madsen, L.: Variations in the regional stress field through the Carboniferous-Tertiary development in North Greenland. Symposium on Post-Devonian tectonic evolution of Svalbard. Abstracts., s. 1.p, Oslo 1990.
- Poulsen, V.: Palæozoikum i Danmark. København 1990, 58 s.
- , Rose-Hansen, J., Springer, N.: Geostatistik. København 1990, 211 s.
- Rasmussen, J.A., Piasecki, S., Stemmerik, L., Stouge, S.: Late Permian conodonts from central East Greenland. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie. Abhandlungen* 178, 3, s. 309-324, Tyskland 1990.
- Rasmussen, J.: Conodont biostratigraphy of the Lower Ordovician Bestum formation ("Orthoceras Limestone"), Slemmestad, Norway. *Lundadagerna i Historisk Geologi och Paleontologi (Abstracts)*. Lund publications in Geology 74, In Jerre, F. (ed.), s. 22, Norge 1990.
- , Stouge, S.: Middle Ordovician conodonts from allochthonous limestones at Høyberget, southeastern Norwegian Caledonides. *Norsk geologisk Tidsskrift* 69, s. 103-110, Norge 1990.
- Stemmerik, L., Håkansson, E.: Stratigraphy and depositional history of the Upper Paleozoic and Triassic Sediments in the Wandel Sea Basin, central and

- eastern North Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders. 143, s. 21-45, 1989.
- , Håkansson, E.: Depositional history of the Upper Paleozoic sequence in North Greenland. *Artic Geology and Petroleum Potential, Abstracts*, s. 1p, Tromsø 1990.
- Surlyk, F., Noe-Nygaard, N: The application of sequence stratigraphy in interpretation of lake level changes in open lacustrine basins. In: *Quaternary Denmark: TSC The 13th international sedimentological Conference*; Nottingham, august 1990, pg. 531.

Eckart Håkansson

Institut for Mineralogi

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er studiet af mineraler d.v.s. de i den non-biologiske natur forekommende kemiske forbindelser samt af eksperimentelt fremstillede krystalline faser.

1. Mineralers struktur og systematik

1.1 Der er afsluttet en undersøgelse af legenbachit, der er et Pb-As-Ag-Cu sulfosalat med lagdelt, moduleret non-commensurabel struktur (E. Makovicky, E. Leonardsen).

1.2 Studierne af Ag-Bi-Pb sulfosaltes strukturer samt de krystalkemiske og syntetiske studier af modulerede sulfosalte af cylindrit-levyclavdit familien fortsætter (E. Makovicky).

1.3 Der er påbegyndt undersøgelser af Ag og Cu-førende Pb-As sulfosaltes krystalkemi samt udarbejdelse af et review om tetradrit-tennantit (E. Makovicky). Ovennævnte projekter har såvel udenlandsk som dansk deltagelse.

2. Mineralers forekomstmåde og sammensætning

2.1 Projektet vedrørende REE-, Nb- og Zr-førende mineraler fra alkaline magmatiske forekomster er fortsat. En afhandling, der beskriver udviklingen af apatit fra Ilímaussaq intrusionens øverste sekvens, er under udarbejdelse. Resultater giver bl.a. mulighed for at vurdere de primære magmaers indhold af sjældne jordarts elementer (J. Rønsbo).

2.2 Undersøgelsen af den afvigende Koster gang er fortsat med analyse af strørkorn og grundmassekorn af olivin, samt af titanomagnetitgrundmassen, ilmenit-

lameller og chromspinel i mineralsammenvoksninger, hvor tekturen viser at titanomagnetiten replacerer chromspinnellen (Aa. Jensen).

2.3 En mikroskopisk undersøgelse af mineralindholdet i siltfraktionen i lersten fra source rocks i Nordsøen er afsluttet og et manuskript er under udarbejdelse i samarbejde med en medarbejder ved Danmarks geologiske Undersøgelse (H. Micheelsen).

2.4 Beskrivelsen af islandske mineraler fortsætter i samarbejde med en medarbejder fra Naturhistorisk Museum i Reykjavik (E. Leonardsen).

2.5 Undersøgelsen af potentielle grønlandske smykkesten i samarbejde med Grønlands geologiske Undersøgelse er fortsat. Undersøgelserne har været koncentreret om blå cancrinit (Aa. Jensen).

3. Mineralers egenskaber og stabilitetsforhold

3.1 De eksperimentelle studier af platinmetallernes fasesystemer er fortsat. Det er projektets mål at fastlægge de faktorer, der bestemmer platinmetallernes fordeling i lagdelte komplekser. Projektet er EF støttet og har såvel dansk som international deltagelse (E. Makovicky).

3.2 I samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen er der gennemført en undersøgelse af mineralomdannelserne i lerbjergarter under teglbrænding. Der er udarbejdet en rapport (He Changling, H. Micheelsen).

3.3 Differential termal analyse (DTA-EGA) af lerede bjergarter er udført. Gasser, der afgives under opvarmningen, er kvantificeret. Mineraleffekter er vurderet ved sammenligning med DTA-EGA af isoleret organisk materiale (H. Krabbe).

3.4 Lerbjergarter med forskelligt kulbrintepotentiale er undersøgt for indholdet af særlige geokemiske stofgrupper (biomarkører). Disse er anvendt til tolkning af aflejringsmiljø og postsedimentær varmepåvirkning (H. Krabbe).

4. Anden virksomhed

4.1 Institutet forestår driften af laboratorier for røntgendiffraction og elektronmikrosondeanalyse. I begge laboratorier er der ydet en væsentlig indsats i forbindelse med udvikling af PC-programmer til opsamling og efterbehandling af data (E. Leonardsen, J. Rønsbo).

4.2 Til brug for den nye Geologi 1 undervisning i krystallografi og mineralogi er der udarbejdet et 67 sideres kompendium (H. Micheelsen).

4.3 Medarbejderes medlemskab af IMA fremgår af

Årbog 1989. E. Makovicky er vicepræsident i Société française de Mineralogie et Cristallographie.

4.4 Institutts medarbejdere har deltaget i kongresser, forskerkurser og lign. samt gæsteførelæst i Beijing, Bergen, Berkley, Bratislava, Kiel, Narssaq, Orleans, Seattle, Stavanger, Stockholm og Wien.

4.5 Gæster S. Jakobson, Reykjavik, F.G. Linares, Univ. Granada samt Y. Möelo og C. Maurel, CNRS Orleans.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 7.

Professor: Harry Micheelsen.

Lektorer: Aage Jensen, Erik Leonardsen, Emil Makovicky, Jørn Rønsbo.

Forskningstipendiater: Helle Krabbe, He Changling.

TAP: Antal årsværk: 2,3.

Overassistent: Merete Lykke Johansen.

Laboranter: John Fløng, Tove Poulsen.

Aflønnet af Grønlands geologiske Undersøgelse: Laborant Toni Larsen.

Publikationer:

Kalsbeek, N., Larsen, S., Rønsbo, J.G.: Crystal Structures of rare earth elements rich apatite analogues. Zeitschrift für Kristallographie 191, s. 249-263, München 1990.

Lima-De-Faria, J., Hellner, E., Liebau, F., Makovicky, E., Parthé, E.: Nomenclature of inorganic structure types. Report of the IUCr Commission on crystallographic nomenclature, subcommittee on the nomenclature of inorganic structure types. Acta Crystallographica Vol. A 46, s. 1-11, 1990.

Makovicky, E., Skinner, B.J.: Luminescence and composition studies on primary altered and secondary Willemites from the Sterling Hill mineral deposit, New Jersey. Character and origin of the Franklin-Sterling Hill orebodies. Proceedings Volume, Robbins, M., Editor, s. 93-109, Bethlehem, Pennsylvania, USA 1990.

-, Forcher, K., Lottermoser, W., Amthauer, G.: The role of Fe^{*02*0+} and Fe^{*03*0+} in synthetic Fe-Substituted Tetrahedrite. Mineralogy and Petrology Vol. 43, s. 73-81, Wien, Austria 1990.

-, Karup-Møller, S., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Experimental Studies on the Phase System FE-NI-PD-S and FE-PT-PD-AS-S Applied to PGE Deposits. Mineralogy and Petrology Vol. 42, s. 307-319, Wien, Austria 1990.

Möelo, Y., Makovicky, E., Karup-Møller, S., Cervelle, B., Maurel, C.: La levyclaudite, $Pb_8Sn_7Cu_3(Bi,Sb)_3S_{28}$, Une Nouvelle Espèce à Structure incommensurable, de la Série de la Cylindrite. Euro-

pean Journal of Mineralogy Vol. 2, s. 711-723, Stuttgart, Brd. 1990.

Rasmussen, K.L., Hansen, H.J., Gwozdz, R.: Paleomagnetic stratigraphy and iridium abundance of the Cretaceous-Tertiary boundary at Zilina, Slovakia. Geologica Carpathica vol. 41, s. 23-28, Bratislava, Chekoslovakia 1990.

Rønsbo, J.G., Petersen, O.V., Leonardsen, E.S.: Vinogradovite from the Ilimaussaq Alkaline Complex, South Greenland, a Beryllium Mineral. N.J.B. Miner. Mh. Jg. 1990, H. 11., s. 481-492, Stuttgart. 1990.

Jørn G. Rønsbo

Institut for Petrologi

Forskningsvirksomhed:

Institutts forskning falder inden for fagområderne mineralogi, petrologi, geokemi, isotopgeologi og miljøgeologi i form af flerårige projekter med deltagelse af specialestuderende. Det forskningspolitiske Råd har i 1990 bevilget et nyt faststofmassespektrometer i forbindelse med oprettelsen af et isotopgeologisk center ved Geologisk Centralinstitut.

1. Magmaudviklingen på Siljankortbladet i Syd-norge: Det petrologiske og geokemiske projekt finansieres af en 3-årig rammebevilling fra SNF og af NGU. Hovedemnerne er: Relationer mellem de forskellige plutoniske og vulkanske bjergarter; magmadannelse og magmaudvikling, herunder betydningen af skorpekontamination; detaljeret undersøgelse af bl.a. larvikit og nefelinsyenit; forekomst og dannelse af »globulith« i granit; senmagmatiske mineralomdannelse og den fluide faser forhold; isotopgeologiske forhold. Kortlægningen er næsten afsluttet i 1990 (P.M. Holm, O. Larsen, J. Rose-Hansen og H. Sørensen, Prof. B. Bonin, Paris, Dr. T. Andersen, Oslo, 8 specialestuderende og 1 skotsk student).

2. Tektoniske og magmatiske aktiviteter langs Østgrønlands kontinentrand – dannelsen af Nordatlanten: Som sidste år af et tre-årigt forskningsprojekt afholdtes en ekspedition til Kangerdlugssuaq-området i Østgrønland, tæt koordineret til lektor Ella Hochs projekt i et nærliggende område. Feltarbejdet fokuserede på Skærgårdskomplekset med undersøgelser af pegmatiter, jern-titan koncentrationer, anorthositiske blokke og den guldførende horison. Der blev også indsamlet prøver fra Kap Edvard Holm komplekset og andre ultramafiske forekomster. En tekniker fra Århus Universitet deltog i forbindelse med varmeledningseksperimenter i komplekset (C. K. Brooks, Rune

Larsen, Stefan Bernstein, Dr. N. Irvine, Geophys. Lab., Washington, D. C. og 3 specialestuderende).

Kærven-området, Kangerdlugssuaq: Et geologisk kort er udarbejdet, de geokemiske analyser fortsat. Resultater er offentliggjort i to afhandlinger og et abstract (P. M. Holm i samarbejde med N. O. Prægel).

3. Den vestgrønlandske tertiære vulkanprovins: Stratigrafisk repræsentative prøver af basalter og pikriter er analyseret i London (P. M. Holm i samarbejde med R. C. O. Gill, A. K. Pedersen, N. Hald, T. F. D. Nielsen og J. G. Larsen).

4. Kryoliten ved Ivigtut: Den kvantitative geokemiske analyse af graniten og den ledsagende kryolitforekomst er blevet fortsat (J. Bailey).

5. Kalk-alkaline vulkanske bjergarter fra Kuriløerne: Projektets formål er at belyse øbuens geologiske historie (J. Bailey i samarbejde med T. I. Frolova, A. A. Tsvetkov, Moskva, P. Taylor, Oxford og P. M. Holm).

6. Metamorfe og metasomatiske processer – interaktion mellem bjergarter og den fluide fase, massebalancundersøgelser: Projektet støttes af SNF og SGU, en afhandling er sendt til trykning (H. P. Zeck).

7. De Betiske Cordillerers orogene udvikling, S. Spanien: Projektet støttes af SNF og Irans geol. Undersøgelse, en afhandling er udkommet (H. P. Zeck i samarbejde med universiteterne i Granada, Montpellier, Amsterdam, Münster og Pisa).

8. Den postorogene vulkanske provins i SØ-Spanien: Projektet støttes af SNF, en afhandling er sendt til trykning (H. P. Zeck i samarbejde med universitetet i Granada, KU's GI og DTH).

9. Anatolien projektet – ophiolitobduktion i Ø. Tyrkiet: Projektet støttes af SNF og de tyrkiske myndigheder, en afhandling er under trykning (H. P. Zeck i samarbejde med Ankara University).

10. Jurassiske sandsten i Det Danske Bassin: Lermaterialer fra boreprøver analyseres for K og Ar-isotoper for at datere diagenese og migration af kulbrinter (P. M. Holm i samarbejde med E. Rubæk Hansen og P. Rubæk Andersen).

11. Fissionsporsanalyser: Der arbejdes især med projektet: Temperatur-tids variationer i Nordsø-Centralgrav-sedimenter rettet mod at fastlægge sedimenternes temperatur-historie. projektet er finansieret af Energistyrelsen (EPF-88) (Kirsten Hansen i samarbejde med Danmarks geologiske Undersøgelse og Risø).

12. Den geologiske fluide fase, væske-gas-indslutninger i mineraler, økonomisk geologi: Undersøgelser af en skarn-type mineralisering på Thira er fortsat i samarbejde med Athens Universitet. I samarbejde med H. Stendal er undersøgelserne af en skapolitmagnetit forekomst i Tyrkiet fortsat (J. Konnerup-Madsen).

Guldholdige kvartssårer i Ægypten: Undersøgelserne er fortsat (J. Rose-Hansen i samarbejde med R. Gwozdz, Dr. El Aref, Cairo University og Geological Survey of Egypt).

Platinmineraliseringer: Det EF-støttede internationale projekt vedrørende dannelsesbetingelserne for platinmetal-mineraliseringer i lagdelte komplekser er fortsat. Resultater er publiceret og forelagt på IMA's møde i Beijing (M. Makovicky og J. Rose-Hansen i samarbejde med E. Makovicky og S. Karup-Møller, DTH).

13. Industriel geologi: Undersøgelser af betydningen af den mineralogiske og kemiske sammensætning af basalt for anvendelsen til glasfremstilling er påbegyndt (J. Konnerup-Madsen).

Internationalt samarbejde, rejser m.v.:

C. K. Brooks er en af Danmarks repræsentanter i Det europæiske Konsortium vedr. »Ocean Drilling Project«, medlem af Nationalkomiteen for Geodæsi og Geofysik og af redaktionskomiteen for »Journal of Volcanology and Geothermal Research«. Han har foretaget en kontaktrejse til Cambridge, UK.

K. Hansen deltog med foredrag og posters ved Nordisk geol. Vintermøde i Stavanger, European Geophysical Society's møde i København, ICOG7 i Canberra og COGEO DATA/IUGS's møde i Güstrov.

P. M. Holm foretog rejse til RBH New College, Univ. of London, deltog i ICOG7 i Canberra, og i møde i Stockholm vedrørende anskaffelse af en nordisk ionmikrosonde; foretog kontaktrejser til Manchester, Bremen og Münster som led i anskaffelsen af det nye massespektrometer.

J. Konnerup-Madsen er medlem af IGCP-projekt 191: »Metamorphic fluids and mineral deposits«.

R. Larsen har tilbragt efteråret ved Stanford University, California.

J. Rose-Hansen er korresponderende medlem af IGCP No. 239 IGBAD: A world data base in igneous petrology, og af COFFI (Commission on the Ore Forming Fluids in inclusions).

Et nordisk forskerkursus i magmapetrologi i Sydgrønland blev ledet af H. Sørensen. C. K. Brooks og P. M. Holm var blandt deltagerne.

H. Sørensen har været medlem af to bedømmelsesudvalg vedrørende disputater ved hhv. Københavns Universitet og Université Paris-Sud. Han er medlem af redaktionskomiteerne for »Lithos« og Bull. de la Soc. Géol. de France, IUGS Commission for Petrolo-

gy, styret for Centret for avanceret teknisk Keramik, Nationalkomiteen for IGBP, Nationalparkrådet for Grønland. Han er formand for Nationalkomiteen for geologi.

H. P. Zeck holdt foredrag ved tre symposier: IGCP 276, Alger, i Barcelona og ved Diapiarisme-Symposiet i Iran.

Folkeuniversitetskursus har været holdt af P. M. Holm (magnetpetrologi og pladetektonik).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11 (14).

Professor: H. Sørensen.

Afdelingsleder: Lektor J. Rose-Hansen.

Lektorer: J. Bailey, C. K. Brooks, P. M. Holm, J. Konnerup-Madsen, O. Larsen, H. P. Zeck.

Kandidatstipendiat: Rune Larsen.

Stipendiater: K. Hansen (aflønnat af Energiministeriet), M. Makovicky (aflønnat af EF).

Gæsteforskere: V. Morogan, Stockholm (Nordisk Ministerråd), Dr. Zhang Jianzhen (kinesisk statsstipendiat), Dr. Jia Yuhua (kinesisk statsstipendiat).

TAP: Antal årsværk: 5,5 (heraf 1 årsværk udlånt af Grønlands geologiske Undersøgelse, 1 årsværk udlånt af Geologisk Museum).

Jørgen Christensen (aflønnat af Grønlands geologiske Undersøgelse), Maria Jankowski (udlånt af Geologisk Museum), Merete Lykke Johansen, Vagn Moser, Birthe Møller, Peter Venslev.

Specialer:

Andersen, Mette Klemen: En Petrologisk og Geochemisk undersøgelse af Fjellvannkomplekset, sydlige Oslofelt, Norge.

Blichert-Toft, Janne: Et petrologisk og geokemisk studie af østgrønlandske gabbrointrusioner og deres værtsbjergarter.

Hansen, Eyvind Rubæk: En identifikation af magmaer og karakterisering af deres udvikling geokemisk og isotopgeokemisk i det Sabatinske distrikt, den romerske comagmatiske provins, Italien.

Jónasson, Kristjan: Petrology of silicic rocks from the Króksfjörður central volcano in NW-Iceland.

Pedersen, Morten: Dannelsen af Snout Series og nærliggende magmatiske bjergarter.

Rønholdt, Klaus P.: En geokemisk og mineralogisk beskrivelse af metagabroide bjergarter fra Åvesland området, Iveland-Gautestad komplekset, Syd Norge og placering af området i regionalgeologisk sammenhæng samt geokemiske undersøgelser af black smokers fra Galapagos Rift zone.

Schlag, Jens Rune: En petrografisk og geokemisk undersøgelse af granitiske intrusioner i Toskana, Italien.

Willadsen, Kai: Geology of the Flatsjön Area, Dals-

land, Sweden – Geochemistry, Petrology and Tectonics.

Publikationer:

Bailey, J.C., Frolova, T., Burikova, I.: Mineralogy, Geochemistry and Petrogenesis of Kurile Island-Arc Basalts. Contributions to Mineralogy and Petrology 102, s. 265-280, Berlin 1989.

Bergman, S., Henk, F., Hansen, K.: East Greenland apatite fission track and magmatic rock record of North Atlantic spreading and hotspot events. Geological Society of Australia, abstracts. 27, s. 9, Sydney 1990.

Christiansen, F.G., Larsen, H.C., Hansen, K., Krabbe, H., Larsen, L.M., Marcussen, C., Piasecki, S., Stemmerik, L.: Uplift study of the Jameson Land basin, East Greenland. Post-Cretaceous uplift and sedimentation along the Western Fennoscandian Shield, 1990.

Hansen, K.: Thermal history of the Jameson Land basin, East Greenland: A fission track study. Nuclear Tracks 17 no.3., s. 416, Pergamon Press, Oxford etc. 1990.

–: Thermal history of sediments in Danish basins: A fission track study. Geonytt. 17 no.1, s. 54, Trondheim 1990.

–, Jensen, P.K., Kunzendorf, H.: The fission track method – a tool in Danish basin modelling. EAPG Second conference and Technical exhibition Bella center, Copenhagen, Denmark Technical programme and abstracts of pap, s. 75-76, Netherland 1990.

–, Jensen, P., Kunzendorf, H.: Temperature History in Danish basins – as revealed by the fission track method. Geological Society of Australia, Abstracts 27, s. 43, Sydney. 1990.

Jensen, P.K., Hansen, K., Kunzendorf, H.: The use of fission tracks in basin modelling. Abstracts, Computerized basin analysis for prognosis of energy and mineral resources 1990 meeting Güstrov, GDR, June 19-22, s. 19, GDR 1990.

Jensen, P., Hansen, K., Kunzendorf, H.: Basin modelling and annealing of fission tracks in the Danish area. Geological Society of Australia. 27, s. 52, Sydney 1990.

–, Hansen, K., Kunzendorf, H.: Determination of subsurface paleotemperature from fission track distributions. Annales Geophysicae, special issue. s. 53, Gauthier-Villars, Montrouge Cedex, France 1990.

Jeppesen, M.W., Zeck, H.P.: "Pebble dykes" – conglomeratic sediments intruded into overriding block and ash flow deposits due to gravitational and phreatic mobilization, Sierra de Gata, SE Spain. International Volcanological Congress, IAVCEI, s. 52, Mainz, Tyskland 1990.

Johansson, Å., Larsen, O.: Radiometric determinations and precambrian geochronology of Blekinge,

- southern Sweden. Geologiska Föreningen Stockholm Förhandl. Vol. 111, pt.1, s. 16, Stockholm 1989.
- Konnerup-Madsen, J.: Teglbrenning: en kontakmetamorf proces. Noget om ler, Skov- og Naturstyrelsen. Miljøministeriet, s. 15-56, Miljøministeriet 1989.
- Larsen, O.: Morgendagens virkelighed. Naturligvis 1989, s. 2, København 1900.
- Makovicky, E., Karup-Møller, S., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Experimental Studies on the Phase System Fe-Ni-Pd-S and Fe-Pt-Pd-As-S Applied to PGE Deposits. Mineralogy and Petrology Vol. 42, s. 307-319, Wien, Austria 1990.
- Poulsen, V., Rose-Hansen, J., Springer, N.: Geostatistik. København 1990, 211 s.
- Sørensen, H.: Ring complex granites and anorogenic magmatism. Bernard Bonin. North Oxford Academic Publishers, London (anmeldelse). Chemical Geology 75, s. 145-49, Amsterdam 1989.
- : Occurrences of radioactive minerals in agpaitic rocks. Primary Radioactive Minerals., s. 181-214, Athen 1991.
- Zeck, H.P.: Metamorphic Convergence. The Encyclopedia of Igneous and Metamorphic Petrology, D. R. Bowes (ed.), s. 322-324, New York 1989.
- , Monié, P., Villa, I., Hansen, B.: High uplift and cooling rates in the Betic Cordilleras, S. Spain. Global events and Neogene evolution of the Mediterranean., RCMNS, s. 377, Inst. Paleontol. Crusafont 1990.
- , Monié, P., Villa, I., Hansen, B.: Mantle diapirism in the W-Mediterranean and high rates of regional uplift, denudation and cooling. Proceedings of Symposium on Diapirism with special reference to Iran, Vol. 2., Geological Survey of Iran, s. 403-422, Teheran 1990.

H. Sørensen

Geologisk Museum

Geologisk Museum er centralmuseum med rigsarkivfunktion for dansk geologi.

Geologisk Museum har siden 1893 haft til huse på Øster Voldgade 5-7, i et hjørne af Botanisk Have. Sammen med haven, Botanisk Museum og Zoologisk Museum er Geologisk Museum knyttet i et fællesskab, Konsistoriums permanente Museumsudvalg (KpM), hvor en række museale opgaver finder deres løsning. Geologisk Museum er tillige del af et andet fællesskab, idet museet og de fire geologiske institutter tilsammen danner Geologisk Centralinstitut (GCI). Dette forum

behandler sager, der angår forskning og undervisning. GCI arbejder nært sammen med de geologiske undersøgelser, DGU og GGU. Endelig har museet en aktiv plads i det danske museumsmiljø, hvor museet har repræsentanter i Statens Museumsnævn (SMN), Museumsrådet for København og Frederiksberg, og Foreningen af danske naturvidenskabelige Museer (DNM). Derudover indgår museet i et praktisk samarbejde med mange lokalmuseer. Museet omfatter den mineralogiske samling, den petrografiske samling, den dynamisk-geologiske samling, den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling samt bibliotek, arkiv og skolesamlingsstene.

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 samlingsernes 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. Museet har i årets løb haft en betydelig tilvækst af videnskabeligt materiale. Dette er modtaget som gaver eller i bytte fra privatpersoner eller institutioner, ved køb eller gennem medarbejderes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftaler med Geologisk Institut, ÅU, og GGU.

Den nye bestemmelse om Danekræ i den reviderede museumslov med virkning fra 1. januar 1990, har tilført arbejdet i samlingerne en ny opgave. Danekræbestemmelsen administreres af SMN's naturvidenskabelige referencegruppe, hvori museet har to medarbejdere, Niels Hald (formand) og Walter Kegel Christensen. Referencegruppen har behandlet 3 sager om fund af muligt Danekræ, og to affundene, en Antigonialignende fisk fra moleret på Fur og en blok af bryozokalk fra Fakse med ca. 25 søpindsvin af arten *Temnocidaris danica*, flere med tandapparatet bevaret, opfyldte ifølge gruppens indstilling lovens krav om genstande af »enestående videnskabelig eller udstillingsmæssig værdi.« I disse sager har flere af museets medarbejdere fungeret som valuarer.

Overførsel af samlingsernes registrering til database er fortsat i planlægningsfasen og er kun i mindre omfang påbegyndt. Det omfattende arbejde med nyregistrering af den invertebratpalæontologiske originalsamling er fortsat.

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 50.188 besøgende, hvor til kommer 4.613 besøgende fordelt på 238 rundvisninger uden for den normale åbningstid og 817 tilhørere til museets populære foredrag. Det samlede besøgstal har således været 55.618.

De store permanente udstillinger om Danmarks geologi, dynamisk geologi, palæontologi, mineralogi og petrologi m.v. er blevet løbende vedligeholdt. Nye stykker er tilgået og mindre revisioner er foretaget.

I samarbejde med bl.a. Zoologisk Museum, Fur Museum og Fakse Museum åbnede museet i januar en udstilling om »Danekræ« som led i oplysningskampagnen om den nye bestemmelse om Danekræ. Udstillingen omfattede ca. 60 genstande af »danekrækvalitet« eller tæt derpå, men fundet inden lovens ikrafttræden. I tilknytning til åbningen blev der afholdt pressemøde, hvor medlemmer af SMN's naturvidenskabelige referencegruppe besvarede spørgsmål.

I marts åbnedes en særudstilling med titlen: »Gåden om den store død«. Hovedtemaet er massedøden på grænsen mellem Jordens Kridt- og Tertiærtid for 65 mill. år siden. Udstillingen er inddelt i en række afsnit, der dels fortæller om livet til havs og på land, dels om de gigantiske kræfter, man mener var på spil i dette tidsrum af Jordens historie.

Arbejdet med den nye grønlandsudstilling er igang. Den gamle udstilling er fjernet, rummet er istandsat og opstilling af nye udstillingsskærme og montere er påbegyndt. Detailplanlægning for de 5 afsnit Prækambrium, Palæozoikum, Mesozoikum, Tertiær og Kvarter er indledt. Til denne udstilling, som er den hidtil dyreste ved museet, er efter ansøgning modtaget støtte fra en række fonde på i alt 385.000 kr.

Museet har udført undersøgelser for, afgivet udtalelser til samt udlånt materiale til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland. Desuden har museets skolesamlings-tjeneste leveret materiale til skoler og gymnasier.

Der henvises iøvrigt til den mere detaljerede årsberetning 1990 for Geologisk Museum.

Forskningsvirksomhed:

Udviklingen af den tidligste arkæiske kontinentale skorpe og Proterozoisk tektonisk og geokemisk påvirkning. – I samarbejde med Geol. Survey of Canada, the Academy of Sciences, Leningrad/Moskva og the Geol. Survey of Norway. Resultater forelagt i int. videnskabelige tidsskrifter og ved møder i Canada, Australien, Sverige og USSR (D. Bridgwater, L. Schiøtte, M. Rosing, J. Blichert-Toft, Gæsteforsker Dr. I. Ermanovics).

Isotopisk/geokemiske undersøgelser af det Arkæiske gnejs-komplex i nordlige Labrador med særlig vægt på suprakrustaler. – Forsknings-aktiviteten har i det forløbne år bestået i publikation af data fra 1989 og tilvejebringelse af nye ion-sonde U-Pb isotop-data på

detritale zirkoner fra metasedimenter, under ophold ved Australian National University (L. Schiøtte, D. Bridgwater).

Den mineralogiske samling

De grønlandske nephelin-syenit pegmatitters mineraler. – Undersøgelser af enkelte species, deres morfologiske, optiske, røntgenografiske, og kemiske egenskaber og deres parageneser fra alkaline komplekser i Grønland (O. V. Petersen, O. Johnsen, J. G. Rønsbo, E. S. Leonardsen). En sammenligning af mineralparageneserne på Narssârssuk og Mt. Saint-Hilaire, Canada (O. V. Petersen, O. Johnsen, H. Micheelsen samt 3 medarbejdere ved Nat. Mus. of Canada, Ottawa).

Krystalkemiske og krystalstrukturelle undersøgelser af Na-Zr-silikater fra alkaline pegmatitter. – (O. Johnsen). Elektronmikroskopi af eudialyt, elpidit, campleit – (O. Johnsen) samt af perovskiter fra Gardiner (O. Johnsen, P. L. Hansen, DTH). Vivianit fra Island (O. Johnsen, Sveinn Jakobsson, Island). Philipsit-garronit fra Narssârssuk (O. V. Petersen, O. Johnsen, H. Micheelsen, R. Gault).

Den petrografiske samling

Undersøgelser i den nordatlantiske vulkanprovins. – Har afsluttet en undersøgelse af de færøske gange, der formodes at have fungeret som tilførselskanaler til lavaserien. Desuden undersøgelser i Østgrønland (sillkomplekset N f. Kong Oscars Fjord) og Vestgrønland (peralkaline tuffer). Formålet er især at bidrage til vor viden om de magmatiske processer i forbindelse med den begyndende opsprækning af det nordlige Atlanterhav i ældste Tertiær (Niels Hald; Færøerne også R. Waagstein, DGU).

Tertiære vulkanprovins i Vestgrønland. – Fotogrammetrisk, stratigrafisk, petrologisk og geokemisk undersøgelse af sten fra Disko og Nûgssuaq. Indgår i analyse af vulkansk-sedimentært bassin (A. K. Pedersen, L. M. Larsen, GGU, K. Dueholm, DTH, G. K. Pedersen, S. Piasecki, GGU, Bjørn Sundvoll, Oslo). Boringsmetamorfose fra Lavø-1. – Beskrivelse af boringsmetamorfose over 1000°C ved anvendelse af sedimentologi, petrografi, metallurgi og mineralogi (A. K. Pedersen og J. G. Rønsbo, E. Nygaard, DGU, C. Koch, KVL, V. Buchwald, DTH).

Sulfider i den Vestgrønlandske vulkanprovins. – En af Grønlands tidligst kendte massive magmatiske sulfidmineraliseringer (på NØ Disko) viser sig at have indeholdt betydelige mængder af metallisk jern. Dermed viser den et nært slægtskab til det metalliske jern i provinsen og udgør en mulig prototype på smelteudviklingen af denne specielle mineraliseringstype under størkning (F. Ulf-Møller).

Den dynamisk-geologiske samling

Flydejordsområdet Blæing, Færøerne. – Forandrin-

ger, hhv. stabilitet, søges påvist ved sammenligning af flyfotos, optaget med flere års mellemrum (G. Jørgensen). Mikrostrukturer fremkaldt ved istryk på basalt. – Undersøgelsen går ud på v.h.a. scanning EM at afsløre evt. mikrostrukturer i ispåvirket basalt. Strukturer er påvist, men yderligere undersøgelser er nødvendige (G. Jørgensen). De tidligere Dansk-vestindiske Øers geologiske udforskning. – Geologihistorisk undersøgelse af den danske indsats i øernes geologiske udforskning (G. Jørgensen).

Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling

Studier af fossile koraller med henblik på en afhandling om revkoraller fra svenske Kridt-aflejringer samt en taxonomisk og palæoekologisk monografi over de store faunaer af koraller fra Yngre Kridttid og Palæocæntid i Danmark. Der undersøges desuden græske fossile koraller fra N.-M. Hanken, Tromsø (S. Floris).

Kap København Projektet. – En monografi om den Plio/Pleistocæne aflejring trykt, een under trykning. (15 delt., leder S. Funder). Thule-89 Projektet. – De interglaciale forekomster er dateret og analyseret. Publikationsmøde primo 91 (7 delt., leder S. Funder). PONAM Projektet. – Feltarbejde m. 24 deltagere til Jameson Land, Østgrønland, i juli-august, foreløbige resultater om istidens forløb i Nordatlanten forelagt på workshop i Gent (administreres af ESF, 60 delt., dansk leder S. Funder).

Den invertebratpalæontologiske samling

Forskningsfelter: (1) Øvre Kridt belemniter fra den nordlige hemisfære: Taxonomi, stratigrafi, palæobiogeografi og fylogeni, (2) Skånes og Bornholms Øvre Kridt, litho-, bio- og kronostratigrafi, (3) Øvre Kridt stratigrafi generelt, og (4) biometri. To arbejder er publiceret. Fem arbejder, heraf tre med engelske, tyske og franske kolleger, er under trykning. Forsat arbejdet med belemniter fra Østgrønland og påbegyndt en undersøgelse af den meget sjældne belemnit *Belemnocamax boweri*, baseret på tysk materiale (W. K. Christensen).

Undersøgelser af Nordgrønlands graptoliter. – Systematiske og stratigrafiske undersøgelser af Ordoviciske og Silure graptoliter, i samarbejde med GGU, er fortsat, og et manuskript om *Cyrtograptus* er nær færdiggørelse (M. Bjerreskov). Et korrelationskema over Ordovicium på Grønland er afsluttet (P. Smith, M. Bjerreskov). Fortsatte studier af pyritiserede graptoliter har resulteret i færdigt manuskript (M. Bjerreskov).

Den vertebratpalæontologiske samling

Klimatiske og økologiske ændringer omkring Perm-Trias grænsen i Østgrønland. – Undersøgelser af variationen af fauna (fisk) og flora henover Perm-Trias grænsen i Østgrønland, og, hvis muligt relatere disse variationer til ændringer i det geokemiske miljø (S. E.

Bendix-Almgreen, S. Piasecki, L. Stemmerik). Fossile og recente lavere vertebraters hårdvæv: Histologi, ultrastruktur og anorganokemi. – Basis er mikroskopi, SEM og mikrosonde undersøgelser af velbevaret fossilmateriale kompareret med nærmeste tilsvarende recente (S. E. Bendix-Almgreen).

Kangerdlugssuaq-sedimenternes palæobiogeografiske vidnesbyrd og den trans-nordatlantiske landforbindelse mellem Nordamerika og Vesteuropa. – Ekspedition til hidtil ubetrådt land i Østgrønland med studier af Kridt-Tertiær fauna og flora i kombination med bassinanalyse med formålet at udrede de palæo-økologiske/geologiske udviklingsforløb i Euramerika i tilknytning til den tektoniske opsprækning af NØ-Atlanten med forudgående spredning af landbiota mellem Nordamerika og Europa (E. Hoch, N. Nørgaard-Pedersen).

Skolesamlingen

En strukturel analyse af den centrale Oslofjord er sammen med G. Schönharting udarbejdet på baggrund af de seismiske og magnetiske data indsamlet under Oslofjord-Skagerrakprojektet (OSKAP) og er publikationsklar. I fortsættelse af dette arbejde er en registrering og tolkning af de kvartære dannelser på bunden af den centrale Oslofjord videreført i samarbejde med Rolf Sørensen, Institutt for Jordfag, Norges Landbruks Høyskole i Ås (E. S. Jensen).

Redaktionsvirksomhed:

M. Bjerreskov er referee for Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada og for Scottish Journal of Geology. D. Bridgwater er medlem af redaktionskomiteen for Precambrian Research, og har været reviewer for Nato Scientific Research Board, the British NERC, the Canadian Research Council etc. S. Funder er fagredaktør for Meddelelser om Grønland, Geoscience, samt medlem af redaktionskomiteerne for BOREAS og Arctic and Alpine Research. E. Hoch er medlem af redaktionskomiteen for Historical Biology. M. B. Johansen er seniorfatter for og medlem af redaktionskomiteen for »Treatise on Invertebrate Palaeontology« Bind H (Brachiopoda). L. Schiøtte har været referee på et mindre antal afhandlinger til Bull. Geol. Soc. Denmark, Isotope Geoscience og Geoscience Canada.

Rejser og gæsteforelæsninger:

S. E. Bendix-Almgreen opholdt sig ved Sektionen for Paleozoologi, Naturhistoriska Riksmuseet. Har desuden forelæst om »Naturaliesamlinger i videnskabshistorisk perspektiv« ved Göteborgs Universitet, samt holdt foredraget »Recent and fossil selachian hard tissues in the electron microprobe: some expected and unexpected results« ved symposiet om Taphonomi på Medicinsk-historisk Museum.

M. Bjerreskov deltog som vicechairman i den 4. Int.

graptolitkonference i Nanjing, Kina, hvor hun holdt foredraget »Pyrite in Silurian graptolites from Bornholm, Denmark«, samt deltog i to ekskursioner. Var mødeleder ved Organizing Committee of the Graptolite Working Group møde. Foretog feltarbejde på Bornholm en uge med M. Johnson og G. Barli, Massachusetts.

D. Bridgewater holdt foredrag i Wakefield, Québec: »Recent advances in the geology of the Eastern Churchill province (New Québec and Torngat orogens)«. Samtidig besøgte han Geol. Survey of Canada, som led i fælles forskningsprojekter i Labrador og i USSR. Holdt foredrag i Lund »Second symposium The Baltic Shield with workshop on correlation with Laurentia«. Foretog en forskningsrejse til Leningrad, Moskva, Sibirien, Kola, Nordkalotten, Norge som gæst ved Academy of Sciences USSR og Norges geol. Unders. Deltog i Workshop Metamorphic rocks of the Anabar shield.

W. K. Christensen deltog i 4th Int. Conference on Global Bio-Events (IGCP Project 216), Innovations and Revolutions in the Biosphere i Oxford.

S. Funder foretog feltarbejde på Jameson Land, Østgrønland, og holdt gæsteforelæsning ved universitetet i Bergen.

N. Hald og E. S. Jensen foretog en studierejse til USA, hvor en række naturvidenskabelige museer blev besøgt.

E. Hoch har udført feltarbejde i det sydlige Østgrønland.

O. V. Petersen deltog i et internationalt mineralogisk symposium ved Humboldt-Universitetet med foredrag: »Minerale Grönlands«. Deltog i det int. symposium »MinPet 90-125 Jahre Knappenwand« i Neukirchen ved Salzburg. Han deltog i 27. Mineralientage München med en udstilling om calcit fra Island og om Erasmus Bartholin, og besøgte Mineralogisches Museum, Philipps-Universität Marburg med foredrag: »25 Jahre mit den Mineralien (und Gesteinen) Grönlands«.

L. Schiøtte deltog i workshop om relationen mellem Arkæikum og Proterozoikum i nordlige Labrador. Deltog i det andet symposium om Baltiske Skjold i Lund. Holdt foredrag ved Institut für Kristallographie i Zürich. Var i efteråret 1990 i Australien og deltog i: 1. Det 2. int. dyke-symposium IDC-2 i Adelaide. 2. Det 3. int. Arkæiske symposium IAS-3 i Perth. 3. Den 7. int. kongres for geokronologer ICOG-7 i Canberra samt i ekskursion til the Taupo Volcanic Zone, New Zealand. 4. Zirkon-datering på ion-sonden SHRIMP, Australian National University. Holdt foredrag ved C.N.R.S. i Nancy.

Videnskabelige organer:

M. Bjerreskov var viceformand for Graptolite Working Group of the IPA. Er medlem af Organizing

Committee of the Graptolite Working Group, samt korresponderende medlem af den Ordoviciske Subkommission og den Silure Subkommission, begge under IGCP.

D. Bridgewater er dansk repræsentant i IGCP Project No. 217 (Proterozoisk Geokemi).

W. K. Christensen er formand for Subcommission on Cretaceous Stratigraphy, kontaktperson mellem danske palæontologer og Int. Palaeont. Ass. og kontaktperson til IGCP Project 216 'Global Bio-Events'.

S. Funder var opponert ved en doktordisputats ved Bergens Universitet, samt bedømmer af forskningsprojekter for National Science Foundation og NATO int. scientific exchange programmes.

N. Hald er sekretær i National komiteen for Geologi, som han desuden repræsenterer i den danske IC-SU-nationalkomité.

E. Hoch er dansk repræsentant for Int. Commission on the History of Geological Sciences, INHIGEI.

O. Johnsen var medlem af IMA's working group on Abstracts og har deltaget i det danske arbejde i IMA's Commission on New Minerals and Mineral Names.

G. Jørgensen var medlem af styrelsen i Dansk ICOM (The Danish National Committee of the Int. council of Museums).

O. V. Petersen er medlem af IMA's Commission on Museums. Han er national representative and voting delegate. O. V. Petersen var medlem af IMA's Council indtil juli.

Kollegiale organer:

M. Bjerreskov er medlem af Geologisk Museums bestyrelse.

W. K. Christensen er medlem af GCI's bestyrelse. N. Hald er medlem af Geologisk Museums bestyrelse og stedfortræder for bestyreren. Han er medlem af SMN, og er formand for nævnets naturvidenskabelige referencegruppe. Han er medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg, samt medlem af bestyrelsen for DNM.

E. S. Jensen er GCI's repræsentant i fakultetets bygge- og planlægningsudvalg samt fakultetets informationsudvalg. Han er medlem af eksekutivkomiteen for 55th Annual Meeting, Meteoritical Society, august 1992 i København.

O. Johnsen er medlem af for GCI's bestyrelse, KpM, og bestyrer for Geologisk Museum.

A. K. Pedersen er formand for Dansk-Islandsk Fond, medlem af bestyrelsen for Arktisk Station i Godhavn, medlem af repræsentantskabet for Arktisk Institut, formand for Nordisk Ministerråds Styrelse for Nordisk vulkanologisk Institut i Reykjavik, samt medlem af Nordisk Ministerråds Styrelse for »De nordiske geo-ekskursioner til Island«.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 18.

Professor: David Bridgwater.

Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Merete Bjerreskov, Walter Kegel Christensen, Søren Floris, Svend Funder, Poul Graff-Petersen (til 1.10.), Niels Hald, Ella Hoch, Erik Schou Jensen, Ole Johnsen, Gunni Jørgensen, Erik Kristiansen, Asger Ken Pedersen, Ole V. Petersen.

Adjunker: Marianne Bagge Johansen (til 1.8.), M. Paul Smith (til 1.12.).

Stipendiater: Stefan Bernstein, Janne Blichert-Toft, Lasse Schiøtte, Finn Ulf-Møller.

TAP: Antal årsværk: 9,87.

Bente Soltau Bang, Annemarie Kongslev Brantsen, Mona Bukh, Vibeke Haarup, Sten Lennart Jakobsen, Maria Jankowsky, Ragna Larsen, Anne-Dorthe Rex, Steen Skytte, Nina Topp.

Specialer:

Jónasson, K.: Petrology of silicic rocks from the Krokksfjörður central volcano in NW Iceland.

Blichert-Toft, J.: Evidence for selective exchange in the Tertiary Miki Fjord Makrodyke Complex, East Greenland.

Stærmosé, T.: Processes within a stratified magma chamber. Pillow dykes in the Tertiary Kruuse Fjord Complex, East Greenland.

Publikationer:

Bendix-Almgreen, S.E., Clack, J.A., Olsen, H.: Devonian tetrapod palaeoecology in the light of new discoveries in East Greenland. *Terra Nova* 2 (2), s. 131-137+COV, Oxford, England 1990.

Bennike, O.: Sammendrag af "Quaternary Geology and Biology of the Jørgen Brønlund Fjord area, North Greenland. *Dansk Naturhistorisk Forenings Årsskrift* 1988/89, s. 39-43, København 1990.

–: The Kap København Formation: Stratigraphy and palaeobotany of a Plio-Pleistocene sequence in Peary Land, North Greenland. *Meddelelser om Grønland, Geoscience* 23, 85pp, København 1990.

–, Böcher, J.: Forest-Tundra Neighbouring the North Pole: Plant and Insect Remains from the Plio-Pleistocene Kap København Formation, North Greenland. *Arctic Bind* 43, nummer 4, s. 331-338, Calgary, Canada 1990.

Bjerreskov, M.: Pyrite in Llandovery-Lower Wenlock graptolites on Bornholm, Denmark. 4. International Graptolite Conference Abstracts & Excursion, eds: Ni, Y. & Fang, Y., s. 4-5, Palaeontological Society of China 1990.

–: Late Llandovery and Wenlock graptolites from North Greenland. 4. International Graptolite Conference Abstracts & Excursion, eds: Ni, Y. & Fang, Y., s. 3-4, Palaeontological Society of China 1990.

–: Ordovician graptolite biostratigraphy in North Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 144, s. 17-33, København 1989.

Christensen, W.K.: Upper Cretaceous belemnite stratigraphy of Europe. *Cretaceous Research* 11, s. 371-386, London/Academic press 1990.

–, Bilotte, M., Melchior, P.: Upper Cretaceous belemnite fossils from the Corbières, French Pyrenees. *Cretaceous Research* 11, s. 359-369, London/Academic Press 1990.

–: *Actinocamax primus* Arkhangelsky (Belemnitellidae: Upper Cretaceous), Biometry, comparison and biostratigraphy. *Paläont. Zeitschrift* 64, s. 75-90, Stuttgart 1990.

Dueholm, K.S., Pedersen, A.K.: Multi-model Photogrammetry applied to arctic terrains using colour slides from Greenland. *Proceedings of the 3rd International Conference on Development and Commercial Utilization of Technologies in Polar Regions*, Copenhagen, Denmark, 14-16 August 19, Danish Society for Arctic Technology, s. 151-160, Copenhagen 1990.

Funder, S., Houmark-Nielsen, M.: Local events and regional correlation in: S. Funder (ed): Late Quaternary stratigraphy and glaciology in the Thule area, northwest Greenland. *Meddr. om Grønland – Geoscience* Vol. 22, s. 40-47, Kommissionen for vidensk. Unders. i Grønland 1990.

–, Houmark-Nielsen, M.: Local events and regional correlation. Late Quaternary stratigraphy in the Thule area, Northwest Greenland. *Meddr. om Grønland. Geoscience* 22, 1990, S. Funder (ed), s. 40-47, Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland 1990.

–, Weidick, A.: New finds of boreal molluscs in Greenland (abstract). *Geonytt Årgang* 17, Nr. 1, s. 47, Trondheim 1990.

–: Subfossil Greenland mollusc indicate changes in North Atlantic surface circulation, after the last Ice age (abstract). *Tromsø* 1990, s. 16.

–: Quaternary geology of West Greenland. *Quaternary geology of Canada and Greenland* R. J. Fulton (ed), s. 749-756, Ottawa 1989.

–: Quaternary geology of East Greenland. *Quaternary geology of Canada and Greenland*, R. J. Fulton (ed.), s. 756-763, Ottawa 1989.

–: Development of climate, glaciation, and oceanographic circulation. *Quaternary geology of Canada and Greenland*, R. J. Fulton (ed.), s. 783-787, Ottawa 1989.

–, Larsen, H.C.: Quaternary geology of the shelves adjacent to Greenland. *Quaternary geology of Canada and Greenland*, R. J. Fulton (ed.), s. 769-772, Ottawa 1989.

–, Fredskild, B.: Paleofaunas and floras. *Quaternary geology of Canada and Greenland*, R. J. Fulton (ed.), s. 775-783, Ottawa 1989.

- : Sea level history. Quaternary geology of Canada and Greenland, R. J. Fulton (ed.), s. 772-775, Ottawa 1989.
- : Quaternary geology of North Greenland. Quaternary geology of Canada and Greenland, R. J. Fulton (ed.), s. 763-769, Ottawa 1989.
- , Houmark-Nielsen, M., desuden 8.a.f.: The Baffin Bay region during the last interglaciation: evidence from Northwest Greenland. *Géographie physique et Quaternaire* 43, s. 255-262, Montreal 1989.
- : Quaternary geology of the ice-free areas and adjacent shelves of Greenland. Quaternary geology of Canada and Greenland, R. J. Fulton (ed.), s. 742-792, Ottawa 1989.
- Graversen, O., Brooks, C.K., Hald, N., Madsen, R., Sjørring, S.: *Geologi* 1990. s. 15 pp., Geologisk Centralinst., Kbh. Univ. 1990.
- Gulløv, M., Meldgaard, M., Rosing, M.: Skjoldungen – et Paradis bag Storisen. Feltrapport fra et Tværfagligt projekt i Sydøstgrønland. *Naturens Verden*. 11-12, s. 377-400, København. 1990.
- Håkansson, E., Christensen, W.K.: Samme lag – forskellig alder? *Varv* 1990 (2), s. 59-62, København 1990.
- Johansen, M.B., Surlyk, F.: Brachiopods from the Upper Campanian-Lower Mastrichtian Chalk of Norfolk, England. In: *Palaeontology* 33, pp. 823-872, 1990.
- Johansen, M.B.: Adaptive radiation, survival and extinction of brachiopods in the northwest European Upper Cretaceous-Lower Paleocene chalk. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 74, s. 147-204, Amsterdam, Holland 1989.
- Johnsen, O., Hansen, P.L.: Perovskiter – en krystallografisk storfamilie. *Naturens Verden* august, s. 286-295, Forlaget Rhodos 1990.
- Larsen, L.M., Pedersen, A.K.: Volcanic marker Horizons in the Maligât Formation on Disko and Nûgsuag, and implications for the development of the southern part of the West Greenland basin in the early Tertiary. *Rapp. Grønlands geol. Unders* 148, s. 65-73.
- McCull, D., Petersen, O.V.: Titanite crystals from the Harts Range, Central Australia. *Mineralogical Record* Vol 21, No 6, s. 571-574, Tucson, Arizona, USA 1990.
- Meldgaard, M., Bennike, O.: Interglacial remains of raribou (*Rangifer tarandus*) and lemming (*Dicrostonyx torquatus* (?)) from North Greenland. *boreas* 18, s. 359-66, Oslo 1989.
- Mengel, F., Bridgwater, D., Austrheim, H., Hansen, B., Winter, J., Pedersen, S.: The metamorphic history of the Nagssugtoqidian mobile belt, Southern East Greenland. *Geol. Fören. Stockholm Förh.* 112, s. 298-299, 1990.
- Pedersen, A.K., Larsen, L.M.: Alkaline pikritter fra den paleocæne Vaigat formation på Disko, Vestgrønland. *Abstract. Geonytt* 17, s. 87, Trondheim 1990.
- Rønsbo, J.G., Petersen, O.V., Leonardsen, E.S.: Vinogradovite from the Ilimaussaq Alkaline Complex, South Greenland, a Beryllium Mineral. *N. Jb. Miner. Mh. Jg.* 1990, H. 11., s. 481-492, Stuttgart. 1990.
- Schiøtte, L.: On the possible role of fluid transport in the distribution of U and Pb in an Archaean gneiss Complex. *Fluid Movements – Element Transport and the Composition of the Deep Crust.*, D. Bridgwater for Nato ASI series (c: 281 Mathematical and Physical Sciences), s. 299-317, Dordrecht 1989.
- , Compston, W., Bridgwater, D.: Ion Probe U-Th-Pb zircon dating of polymetamorphic orthogneisses from northern Labrador, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences* 26, s. 1533-1556, Canada 1989.
- , Compston, W., Bridgwater, D.: U-Th-Pb ages of single zircons in Archaean supracrustals from Nain Province, Labrador, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*. 2636-2644, s. 9, Canada 1989.
- , Compston, W., Bridgwater, D.: U-Pb single-zircon age for the Tinissaqgneiss of Southern West Greenland: A controversy resolved. *Chemical Geology (Isotope Geoscience Section)* 79, s. 21-30, Amsterdam 1989.
- , Bridgwater, D.: Multi stage late Archaean granulite facies metamorphism in northern Labrador, Canada. *Granulites and Crustal Evolution*, D. Vielzeuf & Ph. Vidal, NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences., s. 157-169, Reidel, Dordrecht, Holland. 1990.
- , Compston, W.: U-Pb age pattern for single zircons from the early Archaean Akilia association south of Ameralik fjord, southern West Greenland. *Chemical Geology (Isotope Geoscience Section)* 80, s. 147-157, Elsevier, Amsterdam 1990.

Ole Johnsen

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 omfattende 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 årbogen for 1988. En kortfattet beskrivelse indgår i publikationen: Geografisk Institut. Københavns Universitet 1984-88, (red.: Christian Wichmann Matthiessen, København 1989. Fås ved henvendelse til instituttet). Geografisk Instituts historie er nærmere beskrevet i det store jubilæumsværk om Københavns Universitets historie: Geografi (Sofus Christiansen, Niels Kingo Jacobsen & Niels Nielsen, 1979: I: Wolff, T. (red.): Det matematiske-naturvidenskabelige Fakultet. Københavns Universitet 1479-1979, bind XIII).

Forskning:

Geografisk Institut dækker et bredt spektrum fra naturvidenskabelige til samfundsvidenskabelige emner, som kan rubriceres under følgende overskrifter:

Geomorfologi

Den geomorfologiske forskning beskriver og forklarer Jordens landskabsformer, deres dannelse og deres forandring ved forskellige processer, herunder menneskets aktivitet.

Landskabet opfattes som et dynamisk system, i hvilket erosions-, transport- og 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. Der er tradition for at fokusere på den danske marsk- og vadehavsregion, men også det øvrige Danmark og Grønland har en vigtig plads inden for forskningen.

Økologisk geografi og landbrugsgeografi

Forskningsområdets væsentligste sigte er analyse af humane økosystemer. Udgangspunktet for analyserne er de menneskeformidlede stof- og energistrømme, som er knyttet til produktionen, og som bl.a. afspejles i kulturlandskabets udformning.

De forskellige udnyttelsessystemers forsyningsevne og stabilitet, som er nøglebegreber i analyserne, er betydningsfulde set i relation til nutidens produktionspres på Jordens ressourcer. De aktuelle hovedaktiviteter omfatter analyser af landbrugssystemer, især i Danmark og troperne.

Forskningen bygger på feltarbejde, hvor der ofte inddrages satellitbilleder, flyfotos og kortmateriale.

Bygeografi, bebyggelsesgeografi og fysisk planlægning

Fagområdet analyserer kulturlandskabets udvikling, særligt i de bebyggede områder. Desuden studeres den rumlige struktur, der opstår gennem integration af natur- og samfundsmæssige processer.

Urbanisering – og kulturlandskabsanalyse, som bygeografien fagligt har fælles med landbrugsgeografien – 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.

Bystrukturanalyse omfatter emnerne arealbenyttelse i byer, befolkningsfordeling, erhvervsfordeling og infrastruktur, bymodeller samt bystrukturteori.

International arbejdsdeling og regional udvikling

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt m.h.t. produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale sider samt deres vekselvirkning. Herunder hører forholdet mellem produktion og ressourcer, mellem produktive og ikke-produktive erhverv, mellem landbrug og industri, mellem land og by samt sammenhængen mellem økonomisk udvikling og levevilkår. Endvidere samspillet mellem områder domineret af forskellige produktionsmåder og stående på forskellige udviklingstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

Remote sensing, billedbehandling og geografiske informationssystemer

Instituttet råder over faciliteter til analyse af digitale satellitbilleder, hvor der bl.a. arbejdes med integration af satellitdata og andre geografiske informationer i »geografiske informationssystemer«. Satellitbilledernes tværdisciplinære informationsindhold udnyttes af natur- og kulturgeografer i tæt samarbejde. Vigtige anvendelsesområder er studier af arealanvendelse (by-, landbrugs- og skovmæssig) i såvel Danmark som u-lande, af klima/agroklima og jordbundsforhold, samt af kystnære miljøer.

Forskningsfelter:

Geografisk Instituts forskning præsenteres kortfattet i det følgende sammen med en liste over større projekter.

Arktisk geomorfologi

Arktisk geomorfologi med glacialmorfologi har udviklet sig til et studium af den recente dynamik i de glacialle og periglacialle processer og de deraf følgende terrænformer i arktiske egne. I Grønland er der især arbejdet med hastighed og omfang af erosion, transport og aflejring i arktiske landskaber. Ved Myrdalsjøkull, Island, analyseres de processer, sediment 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 aktuell udvikling.

Projekter

Kortlægning af øen Disko (O. Humlum).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Glacialle processer, sediment og terrænformer (J. Krüger).

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

Sneprægning af flyvesand (H. Kuhlman).

Glaciomarin sedimentologi (O. Humlum, N. Nielsen).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Grådyb-Skallingen – en morfologisk analyse (J. Bartholdy, J. Nielsen, N. Nielsen, M. Pejrup, T. Aagaard).

Morfodynamiske undersøgelser ved Sjællands nordkyst (J. Nielsen, N. Nielsen, T. Aagaard).

Kystmorfologiske følger af klimaændringer (J. Nielsen).

Vadehavets morfologi

Langsigtede undersøgelser primært centreret om den kystmorfologiske virkning af humane indgreb. Forskningen omfatter emner i forbindelse med digebygning, dæmningsanlæg samt landvindings- og kystbeskyttelsesforanstaltninger. Hovedlokaliteter er det fremskudte dige ved Højer, låningsvejen til Mandø, Juvrepielen nord for Rømødæmningen, kysten ved Råhede syd for Ribe samt øen Jordsand.

Projekter

Udvikling af slikgårde foran det fremskudte dige (M. Jespersen, E. Rasmussen).

Udvikling af strand og klit på havsandet, Rømø (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 Vadehavets område 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).

COST 647, Vadehavets sediment og Vadehavets isforhold (N. Kingo Jacobsen).

Swap-Sylte Wattenmeer Austauschprozesse (J. Bartholdy, M. Pejrup).

Materialetransporten i Ribe Å systemet (J. Bartholdy).

Sedimenttransport i danske vandløb (B. Hasholt).

Jorderosionens betydning for transport af fosfor i vandløb (B. Hasholt, H. Kuhlman).

Jorderosionsmodeller (B. Hasholt).

Sedimentationsprocessen i det marine miljø (M. Pejrup).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Jordbundsgeografi

Disciplinen er vokset ud af detaljerede sedimentstudier i Tøndermarsken. I samarbejde med Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og Arealdatakontoret i Vejle er arbejdet centreret om danske jordbundstyper samt anvendelse af remote sensing ved jordbundskortlægning. Der arbejdes endvidere med jorderosion.

Projekter

Jordbundsstudier af marine forlands-jorde (N. Kingo Jacobsen).

Værftsundersøgelser, Tønder- og Ballummarsken (N. Kingo Jacobsen).

Jordbundsgeografiske undersøgelser i Grønland (B. Holm Jakobsen).

Pedologiske undersøgelser i kvadratnet for nitratregistrering (H. Breuning-Madsen).

Jordbundskortlægning i NPO-områder ved Rabis bæk og Langvad Å (H. Breuning-Madsen).

Jordbundsklassifikation på naturarealer (H. Breuning-Madsen).

Konstruktion af erosions-risikokort (H. Breuning-Madsen).

Jordprofilundersøgelser i Miljøstyrelsens landovervågningsoplande (H. Breuning-Madsen).

Jordbundsudvikling ved tilplantning af marginaljord (H. Breuning-Madsen).

Hydrologi og klimatologi

Forskningen har især koncentreret sig om problemstillinger vedrørende vandbalance, fluvialmorfologi og materialetransport i danske og grønlandske nedbørsområder. I sammenhæng hermed er der inden for klimatologi udviklet metoder til bestemmelse af sneforhold og energibalance ud fra satellitdata.

Projekter

Klima- og vegetationsanalyse i Sydgrønland (B. U. Hansen).

Agroklima i Sahel (H. Søgaard).

Samspil mellem klima og morfologiske ændringer i arktisk system – SNF rammeprojekt (O. Humlum, N. Nielsen, B. Hasholt, B. Holm Jakobsen).

Landbrugsgeografi og økologisk geografi

Forskningsfeltets aktuelle aktiviteter er koncentreret om analyser af forskellige typer af globale landbrugssystemer. Grundlæggende betragtes landbrugssystemerne ud fra en økologisk synsvinkel. Der lægges vægt på:

- at analysere de menneskeformidlede stof- og energistrømme.
- at forstå samspillet mellem naturressourcer og de socio-økonomiske forhold, som produktionen foregår under,
- at klarlægge sammenhænge mellem landbrugssystemet og kulturlandskabet, og
- at analysere de historiske udviklingsaspekter, herunder stabiliteten af såvel landbrugssystem som landskab.

Projekter

Industrifiskeri i Nordatlanten (R. Guttesen).

Topografisk Atlas, Færøerne (R. Guttesen).

Landbrugssystemer og bondestrategier i Ghana (H. Jeppesen).

Skovsvedje, Gulstav Skov, Langeland (S. Christiansen, P. Strømgaard).

Hedebrugsforsøg, Hjerl (S. Christiansen).

Jordbehandling i tidligt landbrug (S. Christiansen).

Hirseproduktionen i Burkina Faso Sahelzone, bæredygtighed og udvikling (A. Reenberg, K. Rasmussen, L. Krogh).

Rural Land-use Dynamics, Europe. MAB/UNESCO netværk (A. Reenberg).

Mediterrant landbrug og kulturlandskab, herunder deltagelse i projekt i samarbejde med Historisk Institut (H. Mørch).

Økologiske og socio-økonomiske konsekvenser af afskovning, Tanzania og Zambia (Torben Birch-Thomsen, P. Strømgaard).

Udviklingsmuligheder i rurale områder, Karnataka, Indien (S. Raagaard).

Agriculture and environment, Portugal and Denmark (T. P. Correia).

Befolkning og ressourcer i danske landdistrikter (H. Mørch).

Bygeografi og bebyggelsesgeografi

Fagområdet analyserer kulturlandskabets udvikling, særligt for de bebyggede områders vedkommende. Der arbejdes med urbanisering, med bysystemteori som omfatter bebyggelsesmønstret, byernes rumlige fordeling og funktionelle sammenhæng, og med bystrukturanalyse som omfatter emnerne arealbenyttelse i byer, befolkningsfordeling, arbejdspladsfordeling og infrastruktur, bymodeller samt bystrukturteori.

Projekter

The future of European cities (FAST) (S. Engelstoft, C. Wichmann Matthiessen).

Urbanisering, økonomisk omstrukturering og informationsteknologi (J. Jørgensen).

Politics of place (J. Jørgensen).

Urban politics. Nyere planpolitiske tiltag i Danmark og i Nordvesteuropa (H. T. Andersen).

EURICUR, Europas storbyers vækstbase og revitalisering (C. Wichmann Matthiessen).

URBINNO, urban system change in response to innovations (C. Wichmann Matthiessen).

Urban research on European network of capital cities (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 sider samt deres vekselvirkning. Der er specielt arbejdet med Syd-Syd relationerne i den internationale arbejdsdeling og med sammenhængen mellem teknologi og livsformer. Desuden forskes der i geografiens idéhistorie og videnskabsteoretiske grundlag.

Projekter

Syd-Syd dimensionen i den nye internationale arbejdsdeling (S. Folke, T. Enevoldsen og N. Fold).

Nordisk kulturgeografi's idéhistorie (F. Hansen).

Lønarbejderlivsformen og teknologien (P. Vogelius).

Industri og landbrug i udviklingslandene. Planteo-lieseektoren i Malaysia og Zimbabwe (N. Fold).

Håndværk i landdistrikter. Indien, Orissa (J. Lerche).

Livsformer, teknologi og arbejdsliv (O. B. Sørensen).

Geografiske informationssystemer og digital billedbehandling

Forskningen har koncentreret sig om udvikling og praktisk anvendelse af geografiske informationssystemer (GIS) samt om udvikling af metoder til kortlægning af arealanvendelse og klimatologisk-hydrologiske forhold på basis af satellitdata. Der gennemføres felt eksperimenter for kalibrering af disse data og udvikles nyt billedbehandlingsprogram til brug i microcomputere. Programmet distribueres til forskningsinstitutioner i Europa, Afrika og Amerika.

Projekter

Kortlægning af vand- og energibalance på basis af satellitdata (H. Søgaard).

Ekspertsystemer, behandling af rumlige informationer i fysisk planlægning i u-lande (L. Møller-Jensen).

Geografisk informationssystem for jord-, vand- og arealressourcer i Danmark (T. Balstrøm).

Udvikling af metoder til overvågning af vegetation og agroklima i Senegal (K. Rasmussen, J. Holm, J. Grundtmann).

Højdeinformation fra digitale SPOT-billeder (K. Rasmussen, M. Stjernholm).

Featureanalyse af digitale billeder ved neutrale netværk (P. Dreyer).

Satellitbilledbaseret kortlægning af arealanvendelse i Burkina Faso (K. Rasmussen).

Faciliteter

Geografisk Institut har til huse i den 4-etages, treflejede bygning, der kaldes Område V, Øster Voldgade 10 (1350, K).

Under instituttet bestyres Skalling-Laboratoriet med afdelinger i Esbjerg, Ho og Tønder samt Sermilik Stationen ved Ammassalik, Grønland. Arktisk Station på Disko, Grønland, bestyres i fællesskab med botanikere, zoologer og geologer. Institutet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg. Feltstationerne er åbne for andre forskere efter aftale.

Geografisk Institut råder over 44 PC'ere, hvoraf 29 er tilsluttet et lokalnet med eksterne forbindelser, en IBM 4341 og en IBM 6150. Til anlæggene hører forskelligt udstyr til billedbehandling og kartografi.

Instituttets faciliteter omfatter laboratorier for jordbunds- og sedimentanalyse, og et forsøganlæg, hvor hydrauliske modelforsøg 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. 28.000 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. 55.000 kortblade, 21.000 flyfotos og 40.000 lysbilleder. Kortsamlingens udlånsafdeling er under nyindretning efter indflytning i større lokale.

Instituttet tilbyder uddannelse til alle akademiske niveauer. De sidste 5 års produktion omfatter 113 cand.scient.er, 5 lic.scient.er og 1 dr.scient. Hertil kommer et antal bifagskandidater. Studentertallet har været i stærk vækst. 1986 registreredes 87 nye studenter, 1987 var tallet 113, i 1988 er nyindskrevet 147, og 1989 er tallet 144, mens det i 1990 er reduceret til 112 med adgangsbeholdning. Institutet deltager i EF-studieprogrammet ERASMUS. Aktivt samarbejde omfatter partnere i Barcelona, Lissabon og i Bari. Der er desuden truffet aftale om planlægning af udvekslingsprogrammer med institutioner i Lancaster og Rotterdam.

Instituttet huser 1989-93 institutionen Nord-RE-FO. Den finansieres af Nordisk Ministerråd og skal fremme regional forskning i Norden. Sekretariatschef er Nordalf Veggeland og Marit Knudsen er sekretær.

Udgivervirksomhed:

Større arbejder og artikler, der sigter direkte på et internationalt publikum, udgives af Det kongelige danske geografiske Selskab i dettes skriftrækker: »Geografisk Tidsskrift« (udkommer årligt), »Collected Papers, Denmark« (udkommer i forbindelse med Den in-

ternationale geografiske Unions kongres hvert 4. år), »Folia Geographica Danica«, »Kulturgeografiske Skrifter« og »Atlas over Danmark« (de tre sidstnævnte udkommer lejlighedsvis).

»Kulturgeografiske Hæfter« er et fagkritisk tidskrift, der udgives af foreningen Fagligt Forum. Nummer 38 (red. af Keld Buciek) er udkommet 1990.

Serien »Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet« udgives lejlighedsvis af instituttet.

Instituttet udgiver desuden kompendier og rapporter. Følgende er produceret 1990: »Vadehavets kystmorfologi« af Margot Jespersen og »Elementær Kartografi« af Erik Rasmussen.

Forskerudveksling:

Geografisk Institut har i 1990 haft følgende gæsteforskere på ophold over 1 måned: Dr. R. A. Davis, University of South Florida, USA; Dr. P. A. Twumasi, Dr. G. T. Agyepong, Dr. P. W. K. Yankson, Mr. G. H. Assasié – alle University of Ghana, Accra.

Der har været afholdt forskerkursus (finansieret af Forskerakademiet) i »Barriereø-dannelse og havspejlsstigninger«.

Instituttet har modtaget støtte fra DANIDAs pulje til forskningsbistand til 2 projekter i samarbejde med henholdsvis University of Ghana og University of Dar Es Salaam/University of Zambia.

Rådgivning:

Instituttets forskere deltager som videnskabelige rådgivere i en lang række kommissioner og udvalg, herunder som ministerudpeget repræsentant i Naturfredningsrådet, Det rådgivende udvalg for Naturforvaltningsloven samt Det rådgivende udvalg vedr. Skjern Å.

Stab:

Den videnskabelige stab består af 40 medarbejdere. Der er 3 professorer og 23 lektorer (varigt ansatte). Disse deler deres arbejdstid ligeligt mellem forskning og undervisning. Den øvrige videnskabelige stab omfatter 3 adjunkter (forskerrekrutter, ansat for 4 år, med lige vægt på undervisning og forskning) og 11 forskningsstipendiater (3-årige stillinger med forskningsopgaver). Dertil kommer 10 eksterne lektorer (undervisere med anden hovedstilling), 30 deltidsansatte undervisningsassistenter og 12 instruktører. Desuden har instituttet 5 fondslønnede forskningsassistenter og 22 ansatte med administrative eller tekniske opgaver. Disse omfatter aktiviteter i værksted, fotoatelier, bibliotek, EDB-afdeling, laboratorier, tegnestuer, kontorer og kantine.

VIP: Antal årsværk: 46.

Professorer: Sofus Christiansen, Niels Kingo Jacobsen, Christian Wichmann Matthiessen.

Lektorer: Jesper Bartholdy, Henrik Breuning-Mad-

sen, Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Guttesen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Hebin, Ole Humlum, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Johannes Krüger, Hans Kuhlman, Henning Mørch, Bue Elkjær Nielsen, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Morten Pejrup, Anette Reenberg, Peter Strømggaard, Henrik Søgaard.

Adjunkter: Hans Thor Andersen, Thomas Balstrøm, Bjarne Holm Jakobsen.

Seniorstipendiat: John Jørgensen.

Kandidatstipendiater: Torben Birch-Thomsen, Birger Ulf Hansen, Jørgen Kisling-Møller, Lasse Møller-Jensen, Ole Beier Sørensen.

Introduktionsstipendiater: Mette Dahl, Jørgen Kisling-Møller.

Fondslønnede stipendiater: Niels Fold, Lars Krogh, Axel Priebs, Peter Vogelius, Troels Aagaard.

Fondslønnede forskningsassistenter: Henrik Steen Andersen, Jens Carl Grundtmann, Jørgen Holm, Michael Stjernholm, Jens Valeur.

Eksterne lektorer: Thyge Enevoldsen, Bjørn Hermansen, Torben Lund Jensen, Chris Jensen-Butler, Lajla Klamer, Bjørn Larsen, Torben Nøhr, Sten Valling Rasmussen, Henning Strand, Peder Michael Sørensen.

Undervisningsassistenter: Erik André Andersen, Lars Andersen, Karin Andreasen, Hanne Hvidtfeldt Christiansen, Kjeld Christiansen, Ole Christiansen, Ole Cohen, Mette Dahl, Ole Damsgaard, Trine Dich, Finn Ebbesen, Karen Edelvang, Annette Egetoft, Lis E. Hansen, Madelaine P. Hansen, Jan Hjelmager, Susanne Hjortholt, Charlotte Bay Jensen, Tom Jensen, Steffen Jørgensen, Lajla Klamer, Lars Krogh, Michael R. A. Larsen, Bo Matthiesen, Henrik Nilsson, Jørgen Kisling-Møller, Svend Widding Olsen, Peter Plesner, Morten Rasch, Helge Scholz, Henning Strand, Åge Vestergård, Geert N. Vestergaard-Hansen.

Instruktører: Kurt A. T. Andersen, Peter Fenger, Mette Bardram Hansen, Steen Hansen, Michael Hoff, Iben Langballe, Joakim Lassen, Jens Mathiasen, Karen Juul Møller, Sigrít Bilsted Pedersen, Michael Rasmussen, Finn Tidemand.

TAP: Antal årsværk: 17.

Tove Wennervaldt Andersen, Anette Christiansen, Anne Dollas, Vagn Jakobsen, Henrik J. Bundgaard Jensen, Villy P. Jensen, Finn Brian Lüders Jensen, Anna Johnsen, John Jønsson, Preben Sonne Jørgensen, Vibeke Jerrebo Levring, Elisabeth Møller, Elinor Nielsen, Ole Nielsen, Inger Petersen, Katrine Marie Petersen, Inge Primstad, Jonna Rasmussen, Kirsten Simonsen, Lene Helsing Svendsen, Jesper Sø, Henning Heide Sørensen, Jørgen Ulrich, Kirsten Winther, Annie Witte.

Elever: Jette Solveig Jepsen, Sonja Lund, Jesper Sø, Stine Dorthé Wulff.

Ph.D.afhandling:

Balstrøm, Thomas: Integreerede geografiske informationssystemer.

Specialer:

Andersen, Henrik Steen (sammen med Inge Sandholt). Metoder til beregning af agrometeorologiske parametre ved hjælp af NOAA AVHRR. Senegal, 1987 og 1988.

Bigom, Jes (sammen med C. Torp): Selvfølgelig – et hverdagslivsperspektiv.

Dahl, Mette: Jordbund, hydrologi og strømningssynamik i eng i Stevns Ådal.

Ebbesen, Finn (sammen med L. Iskjær): Når nettet bryder vandet – en historie om en indisk fiskerlandsby i forandring.

Hansen, Jan Hjelmager: En videreudvikling af Henderson-Sellers' & McGuffie's PC-baserede globale energibalancemodel.

Hansen, Lis E.: Jordbundsudviklingen i Leynavt-nområdene. En regional pedologisk og geomorfologisk undersøgelse af et nedbørsområde på Færøerne.

Iskjær, Lars (sammen med F. Ebbesen): Når nettet bryder vandet – en historie om en indisk fiskerlandsby i forandring.

Jensen, Jørgen Krarup (sammen med B. Ø. Larsen): Danmark og den europæiske integration.

Kisling-Møller, Jørgen: Bundformer, vandring af bundformer og bundform-transport i et meandersving i Gels Å.

Krogh, Lars: Jordbundsforhold ved Rabis Bæk. Pedologisk undersøgelse af NPO-værkstedsområde med specielt henblik på fosfor.

Larsen, Bent Østergaard (sammen med J. K. Jensen): Danmark og den europæiske integration.

Meyer, Marlene: Anvendelse af satellitbilleder og arealdata i den amtslige planlægning af det åbne land.

Pedersen, Aimee Ena: En landbrugsgren i Danmark og EF. Æbleproduktion på Fyn.

Sandholt, Inge (sammen med H. S. Andersen): Metoder til beregning af agrometeorologiske parametre ved hjælp af NOAA AVHRR. Senegal, 1987 og 1988.

Stjernholm, Michael: Højdemodeller fra digitale spotbilleder.

Torp, Claus (sammen med J. Bigom): Selvfølgelig – et hverdagslivsperspektiv.

Vestergård, Åge Myrhøj: Jordbundsundersøgelser og erosionsstudier i Sydvestgrønland.

Publikationer:

Aagaard, T.: Swash oscillations on dissipative beaches – implications for beach erosion. *Journal of Coastal Research Special Issue no.9: Proceedings of*, s. 738-752, Fort Lauderdale, Florida, USA 1990.

–: Infragravity waves and nearshore bars in protected, storm-dominated coastal environments. *Marine Geology* vol.90 no.3, s. 181-203, Elsevier, Amsterdam 1990.

Andersen, H.T., Engelstoft, S., Rasmussen, S.V.: A real or a fictive problem: Immigrants in Denmark. *Espace. Populations. Societes* 1990 nr 2, s. 279-290, Villeneuve d'Ascq Cedex, France 1990.

–: Storkøbenhavnske erhvervsområder. Erhvervsbyggemulighederne i de nyere erhvervsområder. København 1989, 46 s.

–, Engelstoft, S.: Dynamique de l'environnement Baéoti et Prix Fonciers. Considerations théoriques illustrées par l'exemple de Copenhague. *Revue Belge de Géographie* Vol 113, 1989:3-4, s. 153-174, Bruxelles 1990.

–: Social segregation and local Government Policy. *Big City Politics*, Villadsen, Søren (ed):, s. 21-56, Roskilde 1990.

Birch-Thomsen, T.: Agricultural Change – Prospects for the Future: A Case Study from the Southern Highlands of Tanzania. *Quarterly Journal of International Agriculture* Volume 29, No. 2 April-June 1990, s. 146-160, Frankfurt (Main) 1990.

–: Behovet for en 'bæredygtig udvikling' – eksemplificeret ved landsbyen Ilunda, Tanzania. *Geografisk Orientering* No. 3, 1989, s. 104-107, Geografiforlaget 1989.

Breuning-Madsen, H., Reenberg, A., Holst, K.A.: Mapping potentially marginal land in Denmark. *Soil Use and Management* 6, s. 114-120, England 1990.

Breuning-Madsen, H., Riley, H., Lundin, L.: Plant available water in Nordic tills. *Hydrogeological properties of Nordic Tills*, Sylvi Haldorsen, Nordic National Committees for Hydrology, s. 117-134, Oslo, Norge 1990.

–, Holst, K.A.: Mapping of irrigation need based on computerized soil and climatic data. *Agricultural Water Management* 17, s. 391-407, Amsterdam, Elsevier 1990.

Høstmark, A., Breuning-Madsen, H., Lundin, L.: Water retention curves on Nordic till soils. *Hydrogeological Properties of Nordic Tills*, Sylvi Haldorsen, Nordic National Committees for Hydrology., s. 146-167, Oslo, Norge 1990.

Jacobsen, N.K.: Shoreline Development and Sea Level Rise in the Danish Wadden Sea. *Florida* 1990, 257-71 s.

–, Bruun, P.: *Journal of Coastal Research*, special issue No. 9, Proceedings, Skagen Symposium, Sept. 2-5, 1990, P. Bruun and N. Kingo Jacobsen (Eds.), s. 954, Florida, USA 1990.

Jespersen, M., Rasmussen, E.: Margrethe-Koog. Landgewinnung und Küstenschutz im Südlichen Teil des dänischen Wattenmeeres. *Die Küste* 50, s. 97-154, Hamburg 1989.

- Lundin, L., Breuning-Madsen, H., Riley, H.: Water movements in Nordic till soils. *Hydrogeological Properties of Nordic Tills*, Sylvi Haldorsen, s. 135-146, Oslo, Norge 1990.
- Møller-Jensen, L.: Knowledge-Based Classification of an Urban Area Using Texture and Context Information in Landsat-TM Imagery. *Photogrammetric Engineering and remote sensing Vol LVI, No 6*, 1990, s. 6, Bethesda, Maryland, USA 1990.
- Reenberg, A.: Rural land-use pattern in Denmark, - Recent regional changes as indicator for future development. *Agriculture, Methods and solid-economic criteria for the analysis and prevision of land-use and land evaluation.*, Commission of the European Communities, ed. J. Brossier, s. 169-182, Luxemburg 1990.
- Riley, H., Breuning-Madsen, H., Lundin, L.: Relationships between soil physical properties and soil moisture retention at different PF-levels. *Hydrogeological Properties of Nordic Tills*, Sylvi Haldorsen, Nordic National Committees for Hydrology, s. 169-183, Oslo 1990.
- Strømgård, P.: Peasant household economy in rural Zambia - The dilemma of small-scale farmers in transition. *Fennia* 168 (2), s. 201-210, Helsinki 1990.
- : Adaptive strategies in the breakdown of shifting cultivation: The case of Mambwe, Lamba, and Lala of Northern Zambia. *Human Ecology* 17 (4), s. 427-444, New York 1989.
- : Soil nutrient accumulation under traditional african agriculture in the Miombo Woodland of Zambia. *Tropical Agriculture* 68 (1), s. 74-80, Trinidad 1991.
- : Effects of mound-cultivation on concentration of nutrients in a Zambian Miombo Woodland soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 32, s. 295-313, Elsevier, Amsterdam 1990.
- Svensson, H.: Relict periglacial structures. Occurrences, age and development in different matrices on a coastal plain of southwestern Sweden. *Geografiska Annaler* 72 A, s. 13, Stockholm 1990.
- Søgaard, H.: Meteorologiske satellitdata i hydrologiens tjeneste. *Nordisk Hydrologisk Program* 26, s. 421-430, Norrköping, Sverige 1990.
- : Satellit-overvågning af Jordens klima. *Naturens Verden* 4 1990, s. 137-145, København 1990.
- : Temperaturkortlægning med vejr-satelliten meteosat. *Geografiske Orientering* 2, 1990, s. 316-320, København 1990.

Anette Reenberg

Arhus Universitets Geografisk Institut
 bog. Arhus, var holdet S. M. P. med undervisnings-
 timer og foredragene i Ljunde.

4. 25. 7-28.8. afholdtes et kursus i arkiv og biologi med 12 danske biologistuderende fra Århus Universitet og 10 udenlandske studerende fra McGill University, Montreal i Canada. Læsningen var lekturerne Paul Faber, Thomas, Anne Kristiansen og Jørgen Sørensen. Institut for Arkeologi og Kulturarvs Forskning og Restaurering, Århus Universitet, Geologisk Museum. Hovedtemaet var arkiv og biologi, blev påbegyndt i et foredrag af arkiv og arkivforskning i det arkiviske miljø arkiv og arkivforskning med 6 forskellige projekter dels omkring strukturer, dels ved en række 70-påsar ved Esbo Fjord. En artikel i *Nature* (biologi og arkiv) blev indsendt i store mængder af arkivet og i senere blev analysen af vand og arkiv. For West for arkiv og arkivforskning projekter på H. C. Ørsted Institute.

5. I tilknytning til kurset arbejdede også 5 danske forskere: Rudy L. Herman, Guy de Smet og Yves Scailliet, Gent, Belgien, med medarbejder David Pezney, Geologisk Institut, Arhus Universitet, studerede ostracoder, og Chr. Wierucke, Biologische Anstalt Helgoland, Tyskland, studerede macroalgeres biologi.

6. 29.5.-13.7. afholdtes et arkiv og biologi kursus for 3 biologi-studerende fra Roskilde Universitetscenter.

7. Etnobotaniker Wendy Emsw, Alaska, gennemførte 5.5.-1.6. ved interviews og litteraturstudier og optagning

1990

1990-1991

Reenbergs reise til Danmark og Danmarks Institut for Data og Statistik og til Arhus Universitet i Nordjylland.

1990-1991

1990-1991

Laboratoriebibliotek Nya Pantmann, Kertus, Institut for Matematik, Østby, København. Fysiske Laboratorier, professor Carl Kjerfve og Pedersen, Matematik Center, Institut for H. Drews Nielsen (matematisk), fysik og matematik J. Nawrocki og matematiker Birger Jørgen, Fysiske Laboratorier.

Sekretær for laboratoriet er Ingebjørg Henriksen.

Malle Olsen

Universitetets Arktiske Station, Godhavn, Disko

Forskning:

1. Ole Bennike afsluttede sine studier over det centra-

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.

Fællesafdelinger:

Institutets afdelinger: administrationskontor, centralværksted, indkøbscentral, tegnestue, trykkeri samt driftsafdeling (der hører under universitetets tekniske tjeneste) og rengøringsafdeling, tager sig af bygningsdrift og serviceopgaver for de på instituttet hjemmehørende kemiske, fysiske og 3 matematiske institutter. Disse stiller gennem deres centralinstitutter et anuum til rådighed for de fælles aktiviteter.

Stab:

TAP: 27 + 5 ledere.

Rengøringspersonale: (dækker også Datalogisk Institut, Jagtvejskomplekset og Haraldsgade) 29 + 2 ledere.

Kantinepersonale: 6 + 1 leder.

Bestyrelse:

Laboratorietjent Sven Pantmann, Kemisk Institut, lektor Malte Olsen (formand), Fysisk Laboratorium, professor Gert Kjærgård Pedersen, Matematisk Centralinstitut, tegnestueleder H. Dreyer Nielsen (næstformand), værkstedsleder J. Nawrocki og mekaniker Birger Olsen, Fællesafdelingerne.

Sekretær for bestyrelsen er inspektør Henrik Larsen.

Malte Olsen

Universitetets Arktiske Station, Godhavn, Disko

Forskning:

1. Ole Bennike afsluttede sine studier over det centra-

le Vestgrønlands sen-kvartære historie. Ved hjemrejsen medbragtes store mængder materiale til videre bearbejdning.

2. Ole Frimer's licentiatprojekt handler om kongeederfuglens ynglecycelus og fældning i Vestgrønland. Efter en intens indsats langs Disko's kyster blev de fleste fældende kongeederfugle lokaliseret ved Nordvest Disko, mens bestanden af fældende fugle i Mudderbugten nu er beskeden. En bestands-opgørelse over småfugle (snespurv, laplandsværpling, gråsikken og stenpikker) nær Godhavn blev fuldført i sommeren 1990, og en afhandling er sendt til trykning. Undersøgelsen over blisgæs og ederfugle i Ramsar-området Mudderbugten-Kvandalen er fuldført i samarbejde med Sussie Møller Nielsen. Afhandlingen over denne pilotundersøgelse er i trykning. Lektor Kaj Kamp har i 1990 deltaget i kongeederfugletællingerne i Mudderbugten.

3. Cand.scient. Sussie Møller Nielsen har påbegyndt »Adfærdsökologiske studier af polarræven i forskellige habitater af Grønland«. 18 lokaliteter for polarræv er blevet besøgt i Disko Bugten, og et stort materiale er indsamlet til fødeundersøgelser. Annelise Jensen (zoolog, Århus) har hjulpet S. M. N. med adfærdsobservationer på Kronprinsens Ejlände.

4. 25.7.-20.8. afholdtes et kursus i arktisk biologi med 12 danske biologistuderende fra K.U. samt - via samarbejdsaftalen - en student fra McGill Universitetet, Montreal, Canada. Lærere var lektorerne Poul Møller Petersen, Aase Kristiansen og Jørgen Kristiansen, Institut for Sporeplanter og Godtfred Høpner Petersen og Reinhardt Møbjerg Kristensen, Zoologisk Museum. Hovedtemaet var akvatisk biologi, både i salt- og ferskvand, og efter en kort introduktion til det arktiske miljø arbejdede de studerende med 6 forskellige projekter, dels omkring stationen, dels ved en tellejr i Nipissat ved Disko Fjord. En art af bjørnedyr (*Amphibolus nebulosus*) blev indsamlet i store mængder på kurset og er senere blevet analyseret af cand.scient. Peter Westh for antifryse- og is-nucleatering proteiner på H. C. Ørsted Institutet.

5. I tilknytning til kurset arbejdede også 5 eksterne forskere: Rudy L. Herman, Guy de Smet og Yves Scailteur, Gent, Belgien, med meiofaunaen, David Penney, Geologisk Institut, Århus Universitet, studerede ostracoder, og Chr. Wiencke, Biologische Anstalt Helgoland, Tyskland, studerede macroalgenes biologi.

6. 29.6.-13.7. afholdtes et arktisk feltkursus for 8 biologistuderende fra Roskilde Universitetscenter.

7. Etnobotanikeren Wendy Elsner, Alaska, samlede 5.5.-1.6. ved interviews og litteraturstudier oplysning-

ger om indsamling og udnyttelse af planter i tidligere tider.

8. Hans Ullrich, Goslar, Tyskland, studerede sammen med en assistent laver i omegnen af Godhavn 27.6.-25.7.

9. Lektor Per Mølgaard, Farmaceutisk Højskole, København, fortsatte sidste års studier over populationsstrukturer hos Fjeld-valmuen i forskellige plantesamfund bl.a. ved sammenligning med forholdene sidste år i nogle permanentt prøvflader. Endvidere undersøgte kønsfordelingen hos Arktisk Pil samt indholdstofferne i Uldhåret Trolldun.

10. Richard A. Caulfield, University of Alaska Fairbanks, har under sit 1-års ophold i Godhavn gjort flittigt brug af stationens bibliotek i forbindelse med sit arbejde om »The Political Economy of Inuit Aboriginal Whaling«.

11. 20.6.-18.7. arbejdede Morten Rasch og en assistent med stationen som base med studier over den holocene landskabsudvikling ved Sinigfik øst for Godhavn.

12. 14.6.-11.7. studerede Dr. Peter G. Bushell, Vancouver, Canada, adjunkt John Fleng Steffensen (Marinbiologisk Lab. K.U.) og Henrik Schurmann (Marinbiologisk Lab. K.U.) arktiske fisks basalstofskifte.

13. 16.8.-5.9. undersøgte læge Hans Find Larsen med assistent protozoer i varme kilder, rockpools, morænesøer og på Lyngmarksbræen.

14. 16.8.-5.9. indsamlede stud.scient. Jette Østergård med assistent (Institut for Sporeplanter K.U.)

marint nanoplankton til taxonomiske og kvantitative studier.

15. En automatisk klimastation, der måler hver halve time, er i september 1990 etableret ved stationen. Den registrerer sammenhørende værdier af vindretning, vindhastighed, luftfugtighed, lufttemperatur, nedbør, ind- og udgående stråling, samt temperatur i løse sediment og fast fjeld i indtil 3 m's dybde.

Stab:

Lic.scient. Ole Bennike (til 31.5.), cand.scient. Ole Frimer (fra 1.6.), skipper Jakob Broberg, forvalter Leif Skytte.

Bestyrelse:

Bent Fredskild, Reinhardt Møjbjerg Kristensen, Niels Nielsen, Asger Ken Pedersen.

Publikationer:

Jørgensen, M. (red.), 1990: Feltkursus i Arktisk biologi. Godhavn 1988. – 328 pp. Zoologisk Museum, K.U.

Pedersen, A. K. & G. K. Pedersen (red.), 1990: Geologisk feltkursus på Disko og Nugsuaq, juli 1989. – 105 pp. Geologisk Centralinstitut, K.U.

Larsen, H. F., 1990: Nogle ferskvandsciliater fra Godhavnsområdet, Disko, Grønland. – (Rapport, 10 pp.).

Nehring, S., 1990: Untersuchungen über die Fauna der homothermischen radioaktiven Quellen auf Disko-Insel (West-Grønland). – Mitteilungen zur Kieler Polarforschung 5: 31-33.

Harders, J. E., 1990: Grönland. Selbstverwaltung um Umweltschutz in der Arktis. – Natur und Recht 7: 302-305.

Bent Fredskild