

V: Det naturvidenskabelige Fakultet

Nedskæringen af såvel personale d.v.s. manglende muligheder for genansættelser samt af de økonomiske rammer er fortsat i 1983. På møderne i fakultetsrådet i foråret 1983 er denne situation nærmere blevet diskuteret, og som et resultat af disse drøftelser har man indtil videre måttet opstille følgende plan for stillingsreduktionen indtil 1988:

kemi-fysik fagene	18 VIP stillinger
Biologi fagene	16 VIP stillinger
Geologi	3 VIP stillinger

medens geografi og datalogi skal udvide med henholdsvis 1 og 7 stillinger. Matematik ekscl. datalogi har allerede ved en ekseptionel stor afgang nået det planlagte 1988 niveau, hvorfor der ikke her skal ske yderligere reduktioner.

Samtidig med den indskrænkning har man måttet erkende – og planlagt i overensstemmelse hermed – at der indenfor specielle fagområder af forskningsmæssige og/eller undervisningsmæssige grunde bør ske stillingsbesættelser nemlig ved

Matematik	4VIP stillinger
Kemi-fysik	4VIP stillinger
Biologi	8VIP stillinger
Geologi	1VIP stillinger
Geografi	1VIP stillinger

med højeste prioritet af 4 VIP stillinger:

1 professor i molekylær biologi

1 A/L matematik

1 A/L geofysik

1 A/L gymnastikteori.

Disse 18 stillingsbesættelser skal ske gennem en yderligere afgang end den, der er skitseret ovenfor.

Året bragte endvidere en afslutning – omend ikke helt tilfredsstillende – på en gennem længere tid løbende diskussion med D.V.U. om en ønsket mere konkret budgettering af VIP personalets arbejdsfordeling ved Niels Bohr Institutet og Museerne. Dette personale udgør omkring 20% af fakultetets samlede VIP stab.

I den forbindelse må også fremhæves, at D.V.U. ved forskellige aktstykker i vid udstrækning har tilvejebragt en styrket økonomisk baggrund for udbygning af DIKU. Principielt ser fakultetet med bekymring på en sådan særbudgettering, men de økonomiske og personalemæssige reduktioner siden 1979 har medført, at det i stigende grad har ligget uden for fakultetets formåen at yde nogen nævneværdig støtte i forhold til behovets størrelse. Fakultetet må endvidere fremhæve, at økonomisk støtte til instituttet bl.a. i form af forøgede lønbevillinger til ansættelse af VIP personale nok er en nødvendig, men ikke en tilstrækkelig betingelse. Dette giver sig udtryk i, at der desværre er meget få eller ingen kvalificerede ansøgere til opslåede stillinger.

Endvidere skal bemærkes, at fakultetet til udbygning af undervisning i anvendelse af EDB i studierne har modtaget et større regneanlæg med arbejdsstationer som gave fra IBM. En del af arbejdsstationerne er placeret ved et samfundsvidenskabelige fakultet med hvilket, der er indgået en driftsaftale.

Henning Jørgensen

Fysik

1: Astronomisk Observatorium (observatorierne i København og Brorfelde og observationsstationen ved ESO, Cerro La Silla, Chile).

Historie:

Astronomien, læren om himmellegemernes forhold, har ældgamle rødder. For vor vestlige kultur skal blot nævnes, at astronomi i den græske oldtid ligesom historie havde sin muse (Urania og Kleio), og Hipparchos og Ptolemæus er de to fremragende personligheder i den videnskabelige astronomi.

Ved Københavns Universitet kom faget ind med praktisk virke ved almanakberegningen, fra begyndelsen (o. 1536) udført af professorerne i medicin, senere af en professor i matematik, men fra 1717 af den ordinerede professor i astronomi. Endnu i dag udføres den officielle almanaks beregninger af Københavns Universitets Astronomiske Observatorium. I den astronomiske forskning står Tycho Brahe og Ole Rømer blandt de store, banebrydende i naturvidenskabernes historie. Opførelsen af Rundetårn som det næstældste statsobservatorium i Europa begyndte i 1637, fire år efter at det ældste blev grundlagt i Leiden. Astronomisk Observatorium er således universitetets ældste, endnu fungerende institut. Her virkede Brahes elev Longomontanus som første professor i astronomi, og kendte navne herfra er Rømer og Horrebow samt Thomas Bugge, der udover astronomisk arbejde og varetagelse af mangeartede praktiske hverv ligesom Rømer, også blev den ledende skikkelse i Videnskabernes Selskabs kortlægning af Danmark.

Fra 1815 til 1850 var H.C. Schumacher ordinær professor, men opnåede 1826 tilladelse til at bosætte sig i Altona i forbindelse med, at han skulle lede Den Danske Gradmåling, som han havde foreslået udført fra Lauenburg til Skagen. Schumacher indstiftede desuden tidsskriftet »Astronomische Nachrichten«, der blev et hovedorgan for international astronomisk kommunikation. Fra 1831 udnævntes C.F.R. Olufsen som vikar i København, først som lektor, fra 1832 som professor til sin død i 1855. Rundetårn var efterhånden utidssvarende, og Olufsen virkede derfor overvejende med bearbejdelse af observationer opnået andetsteds og ved teoretiske undersøgelser. Efterfølgeren, den tyskfødte H.L. d'Arrest, der var ordinær professor fra 1857 til sin død i 1875, virkede for opførelse af et nyt observatorium på Rosenbøgastationen på den gamle Østervold, altså lidt nord for Rundetårn med dettes meridian gående gennem det nye meridiankredsrum. Observatoriet, der var færdigt i 1861, udstyredes med en 28 cm/4.9m Merzrefraktor (linsekikkert, objektivdiameter/brændvidde)

i kuppelrummet og meridiankreds og passageinstrument i hver af de to mellemrum grænsende til embedsboligerne for professor og observator mod hhv. vest og øst. Arkitekt for det nye observatorium var akademiprofessor Chr. Hansen.

Meridiankredsens astronomiske formål er bestemmelse af stjernepositioner, men dette sker under tilknytning til tidsmålinger. Omvendt kunne disse observationer også benyttes til tidskontrollen, og Danmarks officielle tidstjeneste hørte derfor under observatoriet ved dettes hovedur. Senere kontrolleredes dette ved radiosignaler knyttet til meridianobservationer andre steder, og senere igen kontrolleredes hoveduret af Polyteknisk Læreanstalts kvartsur. Fra 1965 ophørte observatoriets ansvar for tidstjenesten.* I en tidlig fase af denne markeredes tiden udadtil med signaler klokken tolv middag – først med et signallag fra Rundetårn, siden hen med en kugle anbragt på Nikolaj Kirketårn, senere på silopakhuset i Frihavnen, og kugler også andetsteds i landet.

Der virkede meget aktivt med aktuel observationsmæssig forskning på det nye observatorium på Østervold af professor og observator, og i 1895 anskaffedes en ny dobbeltrefraktor med to kikkerter til henholdsvis visuelle og fotografiske observationer. Men allerede under d'Arrest's efterfølger som professor og direktør, Th.N. Thiele, gik man ind i overvejelser om at opbygge et observatorium helt uden for København, som selvstændig enhed eller som filial af observatoriet i København. Tanken måtte dog opgives den gang af praktiske, kommunikationsmæssige og økonomiske grunde.

Under Thieles efterfølger, Elis Strömgren, der virkede som professor fra 1907 til 1940 fortsattes observationsarbejdet, men perioden blev især markeret ved meget omfattende beregninger inden for celest mekanik (Solsystemets bevægelsesforhold). Fra 1914 med 1. verdenskrigs udbrud kom observatoriet til at spille en afgørende rolle som neutral formidler af international astronomisk kommunikation gennem oprettelsen af et centralbureau på Østervold, som så efter indstiftelsen af den Internationale Astronomiske Union (IAU) i 1919 overtog denne unions telegrambureau. Der går her en klar forbindelse tilbage til Schumachers oprettelse af Astronomische Nachrichten. Telegrambureauet forblev ved observatoriet indtil 1965. Observatoriets anseelse udadtil markeredes også af, at Strömgren var præsident for det internationale Astronomische Gesellschaft fra 1921 til 1930. I 1946 afholdtes et internationalt møde i København, hvor fremtrædende delegerede forberedte den først IAU kongres efter 2. verdenskrig.

* De i moderne tid udviklede fysiske »frekvensnormaler« i kvartsure og atomure overgår så langt den astronomiske, jordens rotationstid, i stabilitet.

Ved Bengt Strömngrens tiltrædelse som ekstraordinær og fra 1940 som ordinær rofessor, iværksattes undersøgelser af områder på Sjælland med henblik på oprettelse af et filialobservatorium med moderne teknisk udstyr og kikkerte af moderat størrelse, som ville være ydedygtige i det danske klima. Ved Ole Rømers 300 årsdag i 1944 skænkede Carlsbergfondet en bevilling til anskaffelse af en moderne meridiankreds. Ved Tycho Brahes 400 årsdag i 1946 suppleredes beløbet op til aktuelt prisniveau, fondet gav tilsagn også om et betydeligt beløb til det kommende nye observatoriums hovedbygning, og der blev fra Staten givet bevilling til køb af en grund og til forbedrende arkitektarbejder. I 1947 erhvervedes en gård i Brorfelde. Observatoriebakken (39 ha) forblev Universitetets ejendom, medens resten frasolgttes – og den nye meridiankreds blev bestilt hos det ansete astrooptisk-tekniske firma Grubb Parsons i Newcastle. I 1952 tiltrådte finansudvalget, at en første etape af Brorfelde-observatoriet blev påbegyndt. Meridiankredsbygningen stod færdig, da kikkerten blev leveret det følgende år, og i 1955 var det mekaniske værksted samt de tre første tjenesteboliger opført. I 1957 stod hovedbygningen og den fjerde bolig færdig, i 1958 Schmidt-kikkertbygningen og i 1964 den femte og sidste bolig.

Værkstedet var dimensioneret i størrelse og maskinudstyr sådan, at de mekaniske kikkertmonteringer kunne konstrueres der – optikken måtte så leveres udefra. Hovedkonstruktionen blev Schmidt-kikkerten, der stod færdig og opstillet i 1966; men desuden er der blevet bygget en række mindre kikkerte med spejldiameter fra 40 til 60 cm. Den første var en 50 cm -kikkert, som blev opstillet i Brorfelde i 1958.

Udover meridiankredsen og Schmidt-kikkerten var der planlagt en tredje hovedkikkert (linseastrograf), men da man nåede hertil var Danmark blevet medlem af organisationen ESO (European Southern Observatory) med observatorium i Chile. Hertil blev 50cm-kikkerten flyttet i 1969 til udnyttelse for dansk astronomi med 2/3, og for ESO med 1/3, af natterne året igennem. Statsbevillingen til den tredje Brorfelde-kikkert blev da konverteret til aktuelt prisniveau og suppleret med bevillinger fra Carlsbergfondet og Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd. En spejlkikkert med spejldiameter 1,5m og i moderne optisk dimensionering blev konstrueret hos ovennævnte Grubb Parsons, opstillet ved ESO i Chile med driv- og kontrolsystem af nyeste klasse og udstyret med de mest moderne og ydedygtige biinstrumenter. Observationerne begyndte i 1978. Kikkerten deles med ESO med lige stor del af observationstiden til hver part.

Meridiankredsen er i løbet af de 30 år efter opstillingen blevet udnyttet til meget nøjagtige positionsbestemmelser først med fotografisk, senere med fotoelektrisk registreringsteknik, hvilken sidste er direkte

tilgængelig for automatisk programmering og styring samt EDB-reduktion af målingerne.

I 1979 skabte Spanien, repræsenteret ved Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), mulighed for, at en række lande kunne etablere observationsfaciliteter på Observatorio del Roque de los Muchachos på den kanariske ø, La Palma. Danmark tilsluttede sig det internationale samarbejde ved at flytte den fuldautomatiske meridiankreds til observatoriet. Opstillingen fandt sted i 1983. Driften af meridiankredsen vil fremover foregå i et samarbejde mellem Spanien, England og Danmark.

K. Gyldenkerne

Stab:

Professorer: H.E. Jørgensen og A. Reiz. Lektorer: J. Andersen, J.V. Clausen, O.H. Einicke, K. Gyldenkerne, L. Hansen, L. Helmer, B.E. Helt, E. Høg, K.T. Johansen, Å. Nordlund, B. Nordström, H.J. Fogh Olsen, E. Heyn Olsen, J. Otzen Petersen og P. Kjærgaard Rasmussen. Civilingeniør: R. Florentin Nielsen. Kandidatstipendiater: C. Fabricius, P. Jakobsen og B. Reipurth Jensen. Forskningsrådsstipendiat: T.B. Andersen. Stipendiater iøvrigt: J. Knude, H.U. Nørgaard-Nielsen, G. Kjærgaard Andreasen og C. Petersen.

Teknisk administrativt personale: 18.

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved instituttet foregår indenfor hovedområderne astrofysik og astrometri. Der arbejdes med et bredt spektrum af emner og problemstillinger, hvori indgår instrumentudvikling, observationer – primært jordbaserede men også fra satellitter – samt teoretiske studier og modelberegninger. Det er kendetegnende, at forskningsprojekter med disse forskellige angrebsvinkler foregår i nær tilknytning til hinanden. Forskningen ved instituttet kan desuden karakteriseres ved et omfattende internationalt samarbejde. Der samarbejdes inden for European Southern Observatory (ESO) samt med en række observatorier i Canada, England, Finland, Frankrig, Schweiz, Spanien, Sverige og USA og med danske institutter som Astronomisk Institut, Århus Universitet, Niels Bohr Institut, NORDITA, Dansk Rumforskningsinstitut og Geodætisk Institut.

Danmarks medlemskab af ESO giver adgang til fremragende og alsidige kikkerte, herunder en 3,6m kikkert, ved det fælles europæiske observatorium på Cerro La Silla, Chile, og til Københavns Universitets egne 1,5m og 50cm kikkerte placeret i et virkelig godt klima ved dette observatorium. Disse faciliteter er af helt afgørende betydning for forskningsvirksomheden ved instituttet.

Det har herudover været væsentligt også at kunne

foretage observationer ved gode bjergobservatorier på den nordlige halvkugle, f.eks. ved Kitt Peak National Observatory, USA. Senest er der opnået adgang til observatorier i Mexico og Spanien og deltagelse i det internationale observatorium Roque de Los Muchachos, La Palma, hvortil Brorfelde observatoriets meridiankreds er blevet overflyttet. Dette vil herudover give en værdifuld forøgelse af observationsmulighederne, herunder en adgang til meget store kikkerters, da instituttet er brugerinstitut på Roque de los Muchachos observatoriet.

Forskningen er generelt baseret på anvendelsen af helt moderne apparatur og på højfølsomme detektor-systemer, og Brorfelde observatoriet og dets værksteder er her bl.a. center for udvikling, bygning og afprøvning af hjælpeinstrumenter, f.eks. fotometre og avanceret elektronisk registreringsudstyr.

En stor del af de seneste årtiers epokegørende opdagelser inden for astronomien hviler på observationer foretaget i flere bølgelængdeområder, ofte indbefattende observationer foretaget fra satellitter. Udnyttelse af satellitdata, herunder i et samspil med jordbaserede observationer af høj kvalitet, således som de f.eks. kan foretages ved den danske 1,5m kikkert på Cerro La Silla, udgør da også et bemærkelsesværdigt vækstområde i instituttets forskning. Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA) er her afgørende. I 1983 har flere medarbejdere ved instituttet ofte i samarbejde med forskere i ind- og udland gennemført observationer med IUE-satellitten og planlagt projekter på EXOSAT og HIPPARCOS satellitterne, og Space Telescope projektet, specielt ESA's andel, følges nøje.

I det følgende gives en kort redegørelse for den instrumentelle udvikling omkring udstyret på observationsstationen ved ESO, Cerro La Silla, Chile, (1,5m og 50cm teleskoperne) og i Brorfelde (Meridiankreds, Schmidt teleskop og fotometriske teleskoper).

Derefter omtales de forskellige forskergrupper projekter. Mange af disse strækker sig over adskillige år, og de fleste er nøjere beskrevet i beretningen for 1982, til hvilken der derfor henvises. Den foreliggende rapport vil bortset fra nye forskningsfelter generelt indskrænke sig til at omhandle status og nyligt opnåede delresultater.

1,5m teleskopet:

Instrumentet har også i 1983 været i rutinemæssig drift helt uden tab af observationstid af tekniske årsager, og efterspørgslen efter observationstid er usvækket. I de mørke nætter i nymåneperioderne har især CCD-kameraet været efterspurgt (se rapport for 1982), mens en stor del af fuldmånetiden er anvendt til radialhastighedsobservationer med scanneren CORAVEL. Dette gælder for såvel ESO's som

for den danske halvdel af observationstiden. For begge observationstypers vedkommende gælder, at såvel det kvalitative som det kvantitative udbytte er stærkt afhængige af teleskopets optiske og mekaniske kvalitet, effektiviteten af styringen af kikkerten og fravær af generende turbulens i observationsrummet. Kikkertens gode ry i alle disse henseender er årsag til den stærke efterspørgsel på observationstid. Det må her forventes, at der vil indtræde en vis lettelse i 1984, når det nye tyske 2,2m teleskop udrustet med CCD-detektorer til direkte feltoptagelser og til spektrale optagelser begynder regelmæssig drift.

Ligesom i anden halvdel af 1982 har K.S. Jensen været fast tilknyttet 1,5m kikkerten som yderligere tilsynsførende i hele 1983 (lønudgifter er delt ligeligt med ESO). Der har følgelig ikke været behov for tekniske inspektions- eller reparationsrejser fra instituttets side i år, idet dog en medarbejder (J. Andersen) forestod nedtagningen og genmonteringen af kikkertens hovedspejl, da dette blev forsynet med nyt aluminiumslag i marts måned.

Det har gennem længere tid været et ønske fra ESO's side at samle alle kontrolfunktioner i det rummelige computerlokale på teleskopbygningens 1. sal under observationsetagen. Dette ønske er blevet stadig mere stærkt følt i takt med det stigende antal forskellige biinstrumenter for 1,5m teleskopet, og en sådan flytning vil også være nyttig m.h.t. en eventuel senere fjernbetjening (måske fra Europa) af visse større kikkerters på ESO La Silla. Fra instituttets side har det været magtpåliggende at bevare sikkerheden under kikkertens drift, når observatøren ikke længere har direkte kontakt med kikkerten og observationsrummet. Som led i en række aftaler med ESO herom er der blevet fremstillet et ekstra panel for teleskopets sikkerhedssystem, som vil blive installeret i begyndelsen af 1984. ESO har i december 1983 foretaget den egentlige flytning af alle kontrolfunktioner til rummet på 1. sal og påtager sig i den forbindelse det omfattende arbejde med omlægning og forlængelse af kabelforbindelser m.v. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart og H.H. Larsen).

50 cm teleskopet:

Der er fortsat betydelig interesse for observationer også med dette mindre instrument, dels inden for projekter, der er udført over en længere årrække af instituttets medarbejdere, dels inden for nye områder som systematisk observation af langperiodisk variabel objekter (flere ESO grupper) eller fotometri af stjerner på HIPPARCOS-programmet i samarbejde med Genève-observatoriet (E. Høg, M. Grenon) og dels til afprøvning af prototyper på radialhastigheds- og andre observationsinstrumenter.

Trods stigende mekaniske vanskeligheder var in-

strumentet i regelmæssig drift indtil 1. okt. 1983, da snekker og andre vitale mekaniske dele blev demonteret og sendt til Brorfelde observatoriets mekaniske værksted for kontrol, udbedring og sammenbygning med nye lejer etc. indenfor det moderniseringsprogram, der er omtalt i beretningerne for 1981 og 1982. Såvel fremstilling af samtlige mekaniske og elektroniske dele som udvikling af programmel til det nye microprocessor-baserede kontrolsystem var afsluttet ved udgangen af 1983, og systemet vil blive installeret og afprøvet i januar-marts 1984.

Det nye teleskop-kontrolsystem omfatter indstilling på stjernekoordinater fra tastatur eller katalog, manuelle bevægelser, omregning mellem forskellige koordinatsystemer, korrektion for mekaniske føringsfejl og lysets afbøjning af atmosfæren samt for visse mekaniske og opstillingsmæssige fejl for kikkerten. Systemet kan ydermere kommunikere med dataopsamlingsregnemaskinen, hvilket åbner mulighed for en automatiseret eller fjernstyret drift af kikkerten, når det nye 6-kanal fotometer kommer i drift.

Komponenterne til det nye 6-kanal uvby, H_{β} fotometer er færdigfremstillede. Fotometeret, udstyret med en anordning til automatisk finindstilling af kikkerten, forventes taget i brug på 50cm teleskopet i efteråret 1984. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H.H. Larsen).

Meridiankredsen:

Dette teleskop har været i regelmæssig drift i Brorfelde, idet de observationsprogrammer, som har været i gang i 1981 og 1982, er fuldført, og resultaterne heraf er publiceret.

Teleskopet har herunder virket fuldautomatisk, både m.h.t. udvælgelsen af stjernerne fra observationskataloget og med indstilling af kikkert, opsamling af observationsdata, kontrol af instrumentkonstanter og en første reduktion af observationsresultaterne. Instrumentel og programmel har vist sig særdeles ydedygtigt og pålideligt. Observationerne har i overvejende grad været overvåget af TAP personale, som også vil betjene kikkerten efter dennes overflytning til Roque de los Muchachos observatoriet på øen La Palma.

I det dansk-engelsk-spanske forskningssamarbejde om driften og udnyttelsen af meridiankredsen på La Palma, har Royal Greenwich Observatory forestået opstillingen af bygningen til teleskopet. Brorfelde observatoriets værksted har dog fremstillet og opstillet bevægemechanismen for kuppelåbningen (P. Bechmann, A. Agerskov, K. Jensen).

I løbet af sommeren 1983 blev meridiankredsinstrumentet og den tilhørende elektroniske instrumentering nedtaget fra kikkertbygningen i Brorfelde, instrumentet blev klargjort og malet, og alt blev pakket og forsendt til La Palma. Her er kikkerten blevet

genopstillet, indjusteret og taget i drift i et sådant omfang, at det har været muligt at gennemføre visuelle observationer til bestemmelse af meridiankredsens azimut. Endelig er også kikkertens kollimatorer blevet justeret og støbt fast. (P. Bechmann, K. Augustesen, T. Knudsen, L. Helmer, C. Fabricius).

Den elektroniske instrumentering og computerudstyret vil blive taget i drift og afprøvet i januar-marts 1984, og det er således planen at påbegynde de egentlige observationer på La Palma omkring 1. april 1984.

Schmidt teleskopet og 40cm teleskopet i Brorfelde:

Teleskoperne har været i rutinemæssig drift uden tekniske problemer i 1983 i forbindelse med en række observationsprojekter og undervisning. Der har været ført regelmæssige tekniske eftersyn på disse teleskoper. For Schmidt teleskopets vedkommende er der opstået et ønske om en forbedret styring af kikkerten, hvilket er specielt ønskeligt ved optagelser af stjernespektre. (K. Augustesen, J.V. Clausen).

Ekstragalaktisk forskning:

I en kombineret elektronografisk, fotografisk og spektrografisk gennemmønstring for kvasarer i en række felter på sydhimlen er observationsarbejdet afsluttet. I en elektronografisk og spektroskopisk undersøgelse med forskellige dispersioner og med Fabry-Perot teknik af nære aktive galakser er den samlede undersøgelse af især NGC 1808 og NGC 5253 vidt fremskreden. Systematiske effekter er fundet i Fabry-Perot målingerne og er blevet korrigeret, og en effekt på standardfotometriet af NGC 5253 er blevet belyst ved en særlig observationsserie i foråret. (K. Gyldenkerne i samarbejde med flere britiske kolleger).

Dobbeltkvasaren QSO 0957 + 561 A,B, som er omtalt i sidste årsberetning, er blevet observeret året igennem med Schmidt teleskopet. En signifikant ændring af lysstyrken af A-komponenten fandt sted i 1982 og en ny ændring heri er fundet for 1983. Tilsvarende lysstyrkeændringer for B-komponenten kan forventes at ville finde sted om nogle år. Tidsforskellen er afgørende for afstandsbestemmelsen til denne kvasar. (R. Florentin Nielsen og K. Augustesen). Der er foretaget beregninger af gravitationel afbøjning af lys, der passerer gennem en kugleformet stjernebob. Strålegennemregninger viser, at en central zone i hoben virker som en linse med en veldefineret brændvidde. Følgelig vil en sådan gravitationel linse kunne medføre en meget betragtelig lysforstærkning for udstrakte baggrundsobjekter, men op-linieringen: objekt-kuglebob-observatør er meget kritisk. (R. Florentin Nielsen).

De sfæroidiske dværggalakser regnes blandt de

ældste objekter i universet. Alle stjernerne menes dannet samtidigt med galaksen selv. Det har derfor særlig interesse at bestemme alder og metalindhold for sådanne objekter, der kan give oplysning om universet i dets tidlige udviklingsfaser og stoffets natur ved galaksedannelsens begyndelse. Optagelser af Sculptor galaksen i flere farver er foretaget med dette formål til meget svage grænser.

Der er foretaget supplerende observationer af bjælkegalakser (overfladefotometri i B og V). Af særlig betydning er opdagelsen af støvbånd i de centrale dele af flere af galakserne. Dette forhold må tages i betragtning, når de observerede lys- og farvefordelelser skal fortolkes som massefordeling i galakserne. Til de to sidstnævnte projekter er anvendt elektronografisk kamera med stort felt monteret på 1,5m teleskopet. (J. Andersen i samarbejde med M. Grenon og A. Blecha, Genève).

Med samme udstyr blev der opnået en meget følsom optagelse af det kompakte objekt NGC 1199 (omtalt i beretningen for 1982). De foreløbige resultater heraf er, at objektet er en fjern asymmetrisk galakse og ikke som formodet en kvasar. (J. Andersen i samarbejde med A. Blecha, Genève og M.F. Walker, Lick, USA.).

I de seneste år har der været ydet en betydelig videnskabelig indsats for at undersøge de såkaldte »LINERs« (Low Ionization Nuclear Emission Regions) i elliptiske galakser. Kilden til ionisation og excitation af disse områder har været meget diskuteret. Fotoionisationsmodeller med få ioniserende fotoner gennem skyen har været foreslået, men også chokfronter med små hastigheder kan forklare de observerede emissionsliniestyrker. Det har vist sig, at man v.h.j.a. ultraviolette spektre optaget med IUE satellitten kan undersøge, om der findes en central kilde, der er i stand til at ionisere områderne. Hvor gassen kommer fra er stadig et helt åbent spørgsmål. Det er umuligt på nuværende tidspunkt at skelne mellem de forskellige muligheder: massetab fra stjernerne i galaksen, 'intracluster'-sky, der er indfanget i galaksens potentiale, gas der køler ud af den omkringliggende røntgengas, eller gassen er udstødt fra et centralt objekt. De optiske filamenter, der er fundet omkring NGC 1275 i Perseus-hoben (Kent og Sargent, 1979) og omkring M87 i Virgo (Ford og Butcher, 1979) er blevet identificeret med relativt kolde områder.

For at undersøge om optiske filamenter er et generelt træk ved disse galaksehobe, er der startet en survey af galaksehobe, der vides at indeholde en kold røntgenkomponent. Det danske 1,5m teleskop på La Silla udstyret med et CCD kamera og et sæt filtre har vist sig at være yderst effektivt til at detektere optiske filamenter i elliptiske galakser. For NGC 4696, den dominerende galakse i Centaurus-hoben, er fundet udstrakte filamenter og i tilknytning hertil

et absorptionsbånd af form som en hestesko. Disse observationer sammenholdt med IUE observationer sætter nogle meget nyttige grænser på de forskellige modeller for den kølende røntgengas. Optiske spektre optaget med IDS på ESO 3,6m kikkerten viser at emissionsliniestyrkerne i NGC 4696 svarer nøje til liniestyrkerne i typiske LINERs. Det har vist sig, at næsten alle de objekter, som er undersøgt spektroskopisk, viser LINER-karakteristika og også støvbånd tæt forbundet med emissionsområderne. Disse optiske observationer forventes at blive fortsat i 1984 både på den danske 1,5m kikkert, ESO 3,6m teleskopet og det nye tyske 2,2m teleskop på La Silla.

IUE observationer i juli 1983 viser tydeligt, at emissionen i Ly_{α} er udstrakt og ser ud til at falde sammen med den optiske emission. Før disse observationer har udstrakt Ly_{α} emission kun været dedekteret i NGC 1275. Forholdet Ly_{α}/H_{β} finder vi meget tæt på de teoretiske værdier. Da absorptionen i Ly_{α} fra neutral brint er meget effektiv, viser dette, at indholdet af neutral brint i denne galakse er adskillige størrelsesordener mindre end tidligere antaget. Der er indgået et internationalt samarbejde, hvori indgår astronomer fra England, Sverige og Danmark, for at undersøge røntgenstrålingen fra udvalgte galaksehobe med den nyligt opsendte europæiske satellit EXOSAT. I den første periode fik projektet tildelt en betydelig mængde observationstid og det forventes også i næste periode at få en del observationstid. (H.E. Jørgensen, H.U. Nørgaard-Nielsen, L. Hansen).

Programmet med overfladefotometri af de klareste elliptiske galakser i galaksehobe er blevet suppleret med CCD observationer i rødt og infrarødt lys af 25 galakser med forskellig rødforskydning (op til $z = 0,59$). Disse observationer er en fortsættelse af tidligere elektronografiske optagelser, der er velkendte til $z = 0,2$. Reduktionsarbejdet pågår, og det forventes at én eller flere af de følgende effekter kan bestemmes: individuelle afvigelser fra gennemsnitsgalaksen, udviklingseffekt for galakserne eller effekt af universets krumning. (K.T. Johansen, R. Florentin Nielsen i samarbejde med J. Teuber, NBI).

Med CCD kameraet er der udført observationer af et antal spiralgalakser. Hensigten er at afprøve en ny metode til afstandsbestemmelse af disse galakser på grundlag af disses størrelsesklasser og vinkeldiametre. (L. Hansen).

Arbejdet med at udføre detaljerede populationsynteser af elliptiske galakser blev beskrevet i beretningen for 1982. Dette arbejde er blevet videreført med hovedvægten lagt på de ultraviolette spektre. Hele det indledende arbejde med at bestemme relevante middel UV fluksforhold for de forskellige stjernetyper er gennemført. Desuden er udviklet et programsystem, der kan udlede hvilke stjernetyper, der må findes i de elliptiske galakser ved at syntetisere

de integrerede galaksespektre. Projektet forventes afsluttet i 1984. (H.U. Nørgaard-Nielsen og P. Kjær-gaard Rasmussen).

Der er udført et arbejde med at sammenholde målinger af diffus baggrundsstråling i det bløde røntgenområde, foretaget fra den amerikanske HEAO-A satellit med interstellare støvforekomster, fundet ved optiske målinger. Resultaterne af denne undersøgelse er yderst lovende og kaster lys over spørgsmålet om den bløde røntgenbaggrundsstrålings oprindelse og det interstellare mediums struktur. (P. Jakobsen og J. Knude i samarbejde med prof. Bowyer, Berkeley, USA).

H II områder og de centrale dele i spiralgalaksen M101 er observeret med International Ultraviolet Explorer (IUE) satellitten. Observationsdata herfra vil blive reduceret og analyseret med henblik på at udlede stjernefødselsrater og massespektre for de pågældende områder. (P. Jakobsen i samarbejde med G. Bruzual, CIDA, Venezuela).

Den Store og den Lille Magellanske Sky er de to galakser, som er nærmest vor egen galakse, Mælkevejen. Disse to objekter er specielt interessante derved, at enkeltstjerner kan skelnes og fotometreret med 1,5m teleskopet på La Silla udstyret med moderne, højfølsomme detektorer, så som CCD-kamera eller elektronografisk kamera. For begge detektortyper gælder det, at der er udviklet effektive billedbe-handlingssystemer til reduktion af observationsdataene.

I de to Magellanske Skyer kendes ca. 100 formørkelsesvariable stjerner, men kvaliteten af de hidtil eksisterende observationer er ringe. Der er som pilotprojekt indledt CCD fotometri af 6 udvalgte systemer (formørkelsesvariable) for dels at undersøge den opnåelige nøjagtighed ved denne teknik dels at forsøge at etablere lyskurver, som muliggør egentlige analyser. (J.V. Clausen, K.S. Jensen i samarbejde med Giménez, Madrid).

Elektronografiske observationer af hobene Hodge 11 og NGC 1841 og 2210 i de Magellanske Skyer er færdigudmålt og reduceret. Hobene viser sig alle at være meget gamle og metalfattige. Dette resultat stemmer med indikationer fra integreret fotometri af hobene, mens morfologien for visse af dem antydede, at de var unge. Et tidligere resultat, baseret på elektronografi med ganske lille felt, som angav en ganske lav alder for Hodge 11, kan nu forklares ved tilstedeværelsen af et stort antal feltstjerner i HR-diagrammet. De nye observationer tillader præcis korrektion for dette bidrag. Som biprodukt af observationerne af disse hobe er bestemmelsen af afstandsmodulen til den Store Magellanske Sky fundet til 18,1 størrelsesklasse, hvilket er i underkanten af for tiden antagne værdier. (J. Andersen i samarbejde med A. Blecha, Genève og M.F. Walker, Lick observatoriet, USA).

Mælkevejssystemet:

Udforskningen af vort Mælkevejssystems tidlige udviklingsfaser vedrører specielt korrelationer mellem grundstofsammensætningen, aldre og kinematik. Baseret på fotoelektrisk fotometri i uvby systemet er der publiceret et katalog over 14816 A, F og G stjerner (34319 enkeltmålinger). I samarbejde med C.L. Perry er et katalog med H β fotometri af 2699 af disse stjerner sendt til publikation. De foreliggende kalibreringer af uvby fotometri er gyldige for relativt metalrige, unge stjerner. Nye kalibreringer for ældre, mere metalfattige stjerner er blevet undersøgt, således at stjernernes interstellare rødfarvning og afstande kan bestemmes.

Indledende undersøgelser af de stjerner, hvis metalindhold er 6-10 gange mindre end solens, synes at vise, at de fleste har aldre på mindst 16 milliarder år. Denne gruppe stjerners kinematik (baseret på observationer af Andersen, Mayor og Nordström) er langt fra ensartet.

På grundlag af uvby fotometri af ca. 400 G, K og M dværge er kalibreringer udført, således at dværgstjerner kan erkendes, og deres afstande, overfladetemperaturer og grundstofsammensætning (»metalindhold«) beregnes fra fotometrien alene. Der planlægges uvby observationer af de 9000 klareste G5 stjerner, som forventes at omfatte ca. 2500 G og tidlige K dværge. Disse stjerner har ikke ændret sig væsentligt i hele deres levetid, og deres fordeling efter metalindhold vil vise, hvordan opbygningen af metalindholdet i vort Mælkevejssystem er foregået. I modsætning til tidligere undersøgelser, som er baseret på ca. 100 stjerner med såkaldte »udvælgelseseffekter«, vil denne undersøgelse være baseret på et komplet udvalg af sene G og tidlige K dværge indenfor afstanden 100 lysår. (E.H. Olsen og B. Strömgren).

De F stjerner, der udfra det ovenfor anførte fotometriske katalog har et metalindhold på $\frac{1}{3}$ af solens eller derunder, ialt 870 stjerner fordelt over hele himlen er observeret med den fotoelektriske scanner CORAVEL. Observationerne af radialhastigheder – 3 pr. stjerne over et interval på 2-3 år af hensyn til identifikation af dobbeltstjerner – er nu afsluttet både på den sydlige og den nordlige halvkugle (sidstnævnte fra Observatoire de Haute Provence, Frankrig). Publikationen af resultaterne heraf forventes i slutningen af 1984. Der er fundet et betydeligt antal dobbeltstjerner, der hidtil har været betragtet som sjældne eller ukendte blandt population II stjerner. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med H. Mayor og W. Benz, Genève, M. Imbert og L. Prevot, Marseille samt A. Ardeberg, H. Lindgren og E. Maurice, ESO, Chile).

Samme forskergruppe udfører i samarbejde med E.H. Olsen en undersøgelse af hastighedsdispersion

nen af F-stjerner som funktion af alder og metalindhold og en bestemmelse af den vertikale galaktiske tyngdeacceleration. Disse problemer ønskes belyst ved radialhastighedsobservationer for de ca. 3000 F stjerner fra E.H. Olsens katalog for hvilke alder og metalindhold begge kan bestemmes fra fotometrien. Af hensyn til opdagelsen af evt. dobbeltstjerner ønskes to observationer pr. stjerne med ca. 2 års mellemrum. Ved udgangen af dette år er første observation foretaget for ca. 90% af stjernerne på begge halvkugler, de nordlige er hovedsageligt udført fra Haute-Provence.

Der er desuden arbejdet med komplettering af fotografiske radialhastighedsmålinger af sydlige klare B, A og F stjerner fra Bright Star og FK4 katalogerne. Resultaterne for standardstjernerne ved 20 Å/mm specielt med hensyn til indvirkningen af stjernernes rotation, og ved 12 Å/mm, samt de to første kataloger over programstjerner, er blevet publiceret. Udmålingen af de sidste programstjerner forventes afsluttet i første halvdel af 1984. (B. Nordström og J. Andersen). Yderligere er reduktionerne af observation af ca. 800 sydlige F5 – M stjerner med CORAVEL radialhastighedsscanneren stort set afsluttet. (J. Andersen og B. Nordström samt de tidligere nævnte udenlandske samarbejdere).

Der er gennemført fotoelektriske observationer med et CCD kamera på det danske 1,5 m teleskop på La Silla. Det studerede standardfelt ligger nær NGC 5128. Hovedresultaterne er, at CCD kameraer er velegnede til fotometriske studier over et stort intensitetsinterval, og at standardfarvesystemer kan reproducere med stor nøjagtighed. Supplerende CCD observationer fra efteråret er under bearbejdelse. (H.E. Jørgensen og L. Hansen).

Eftersøgningen af RR Lyrae stjerner samt undersøgelsen af en gruppe blå stjerner i Mælkevejens centrale område blev omtalt i beretningen for 1982. Arbejdet er fortsat, idet en række forbedringer, forenklinger og supplerende programmer er indført i programsystemet. Efter adskillige forsøg ser det ud til, at en analytisk stjerneprofil med 1-2 frie parametre giver bedre størrelsesklasser end en stjerneprofil, som tilpasses fuldstændig frit for hver plade. Scans fra de syv brugbare plader er analyseret med forskellige profiler. (B.E. Helt, H.E. Jørgensen og M. Raasted).

Undersøgelsen af strukturerne i det interstellare stof og disse strukturers indflydelse på strålingstransporten i forskellige bølgelængdeområder er blevet fortsat. Således er der foretaget studier vedrørende eksistensen af diffuse skyer med lineære dimensioner mindre end 6 lysår, og der er udført en kortlægning over fordelingen af støv i retningen af den nordlige galaktiske pol samt fordelingen af interstellært støv i solens nærhed i Mælkevejen. Endelig er der foretaget undersøgelser over den rumlige tæth-

hed af F stjerner i retningen af den nordlige galaktiske pol. (J. Knude).

Der er foretaget en kalibrering af gnmfu systemet for G dværgstjerner. Arbejdet er sammenskrevet og publiceret. (P. Kjærgaard Rasmussen).

Eftersøgningen af svage population II F stjerner i tre felter i retninger mod den sydlige galaktiske pol, som omtales i beretningen for sidste år, er blevet videreført. Med henblik på studiet af de fundne stjerners rumhastigheder er der opnået Schmidt teleskop optagelser af de tre felter, dels med Brorfelde Schmidt teleskopet, dels med U.K. Schmidt teleskopet i Australien. Sammenholdt med Palomar Schmidt optagelserne fra 1960-61 vil disse nye optagelser kunne give egenbevægelser for de fundne population II stjerner med en nøjagtighed på ca. 0,01 "/år. Der er endvidere truffet indledende forberedelser til påbegyndelse af en tilsvarende eftersøgning efter population II F stjerner i et antal felter i retning af den nordlige galaktiske pol. (T.B. Andersen).

I fortsættelse af et allerede publiceret arbejde vedr. stjernedannelse i Bok globuler er der undersøgt en stor del af sydhimlens globuler med Curtis Schmidt teleskopet med objektivprisme på Cerro Tololo observatoriet. Af et halvt hundrede herved fundne emissionsliniestjerner er halvdelen observeret spektroskopisk med ESO 3,6m teleskopet, og infrarøde målinger er foretaget med ESO 1m teleskopet. Observationerne er færdigreducerede. Resultaterne dokumenterer Bok globuler som stjernedannende regioner og støtter herværende model for deres udvikling. (B. Reipurth Jensen).

I forbindelse med ovennævnte projekt er en større detaljeret undersøgelse af Hestehovedtågen påbegyndt. Hestehovedet er et enestående tilfælde, hvor man direkte ser dannelsen af en Bok globule. CCD-optagelser i forskellige filtre kombineret med spektre, infrarøde målinger og objektivprisme plader har overraskende vist, at Hestehovedet i modsætning til hidtidig opfattelse er et meget aktivt stjernedannelsesområde. Stoffets struktur og hastighedsfordeling undersøges i NH₃ molekylet med Effelsberg radioteleskopet og i CO molekylet med Onsala radioteleskopet. (B. Reipurth Jensen i samarbejde med G. Sandell, Helsinki, H. Ungerechts, Köln og M. Dopita, Mt. Stromlo).

Dannelsen af såkaldte Herbig-Haro objekter er et kontroversielt og endnu uafklaret emne. En ung stjerne knyttet til HH 57 er observeret med ESO 3,6m teleskopet (IDS spektre) og med 1m teleskopet (infrarød C/VF-spektroskopi). Det er herunder vist, at denne stjerne er ved at undergå et sjældent FU Orionis type udbrud. Hermed er en længe søgt forbindelse mellem disse to fænomener etableret, og der er givet væsentlig støtte til teorien om, at Herbig-Haro objekter er udskudt fra unge stjerner under energirige udbrud. Den variable stjerne V571 Ori-

nis er knyttet til et ejendommeligt system af lysende filamenter. Spektre af filamenter og stjerne med ESO 3,6m teleskopet viser hhv. et typisk Herbig-Haro chok spektrum og en T Tauri stjerne. CO målinger er udført med Onsala teleskopet, og det er fundet, at V571 Orionis ligger ved en tæthedsgradient i en molekylær sky. En model er foreslået, hvor stjernevind fra T Tauri stjernen danner og reflekterer chokbølger mod den sammenpressede kant af skyen. (B. Reipurth Jensen i samarbejde med G. Sandell, Helsinki).

Stjernehobe:

Observationerne af radialhastigheder af stjerner i de to sydlige kugleformede stjernehobe 47 Tucanae og ω Centauri, omtalt i sidste års beretning, har resulteret i en bestemmelse af radialhastigheder for 169 kæmpestjerner i 47 Tucanae og en diskussion af hobens differentielle rotation, der her har kunnet måles for første gang, samt af hyppigheden af dobbeltstjerner. Hoben ω Centauri er færdigobserveret, og behandlingen af resultaterne forventes færdiggjort i begyndelsen af 1984. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med H. Mayor og W. Benz, Genève; M. Imbert og L. Prévot, Marseille; A. Ardeberg, H. Lindgren og E. Maurice, ESO, Chile).

På basis af magnetbåndversioner af G. Lyngå's hobkatalog, General Catalogue of Variable Stars og Finding List (Interacting Binaries) er et katalog over mulige hobmedlemmer blandt kendte formørkelsesvariable under udarbejdelse. Supplerende observationer til endelig afgørelse af medlemskab planlægges, og projektet sigter mod at bidrage med uafhængige afstands- og aldersbestemmelser for åbne hobe. (J.V. Clausen i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

En ny svag dværgcepheide, E 39 er opdaget i den kugleformede stjernehob ω Centauri i et observationsprogram med det danske 1,5m teleskop. Denne variable stjerne er af 17. størrelsesklasse og perioden for lysvariationen er kun 81 minutter. E 39 er den tredje af denne type variable stjerner, som gennem dette projekt er blevet påvist i en kugleformet stjernehob. Massen af disse variable i ω Centauri er bestemt til 1,2 solmasser. Udviklingsstadiet af sådanne stjerner er studeret, og det er blevet påvist, at de ikke har gennemgået en avanceret udvikling. Muligvis er indre blanding afgørende for disse stjerners udvikling, men masseoverførsel fra en nærliggende stjerne (i et dobbeltstjernesystem) er en anden attraktiv mulighed. (H.E. Jørgensen og L. Hansen).

Dobbeltstjerner og Cepheider:

Det løbende fotometriske og spektroskopiske observationsprogram af formørkelsesvariable dobbelt-

stjerner har til formål at tilvejebringe et stort materiale af nøjagtige lyskurver og radialhastighedskurver, og ud fra en grundig analyse heraf fastlægge fundamentale parametre for især O-G hovedseriestjerner. Projektets hovedresultat vil være en samlet diskussion af disse parametre, herunder en sammenligning med resultater fra teoretiske stjerneudviklingsberegninger.

For den fotometriske del af projektets vedkommende er der udført ca. 60 nætters uvby observationer med den danske 50cm kikkert på La Silla, idet der er opnået dele af lyskurver for stjernerne LZ Cen, AC Vel, V539 Ara og BW Aqr samt komplette endnu ikke analyserede lyskurver for EM Car, BF Cen, V1031 Ori og GZ CMa. Analyse af lyskurverne er igang for stjernerne V760 Sco, AO Vel, TZ Men, GL Car, V346 Cen og TZ For. Sidstnævnte er et af de meget få kendte kæmpestjernesystemer med velbestemte masser. Analysen er afsluttet for den formørkelsesvariable stjerne DM Vir. DM Vir består af to nært sfæriske og praktisk taget identiske F6-7V stjerner. Banehældningen er meget tæt på 90° og dette, samt den høje kvalitet af de nye uvby lyskurver, har givet en usædvanlig nøjagtig fotometrisk analyse, hvor endog randformørkelseskoefficienterne kunne bestemmes.

Spektroskopiske baner er bestemt for stjernerne QX Car, V539 Ara, V Pup, KM Hya, VV Pyx og PV Pup. Resultaterne heraf er færdigbehandlede. Der er desuden observeret stjernerne V760 Sco, GZ CMa og V1647 Sgr, for hvilke resultaterne er klare til diskussion. Observationer med CORAVEL scanneren har ført til gode bestemmelser af de spektroskopiske baner for TZ For og UX Men, mens observationer er indledt af AI Phe, som består af to kæmpestjerner med masser nær solens masse. CORAVEL observationer af to dobbeltstjernesystemer med hurtig masseudveksling mellem komponenterne, SX Cas og RX Cas har ført til, at de absolutte dimensioner for stjernerne i disse systemer har kunnet bestemmes med overlegen nøjagtighed. En stærkt forbedret løsning af lyskurven for SX Cas med moderne metoder har givet en mere sikker bestemmelse af systemets basale natur og bidraget til at opklare en række misforståelser i ældre litteratur. (J. Andersen, J.V. Clausen, B.E. Helt, K.S. Jensen, B. Nordström, L.P. Vaz i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

Det instrumentelle og forskningsmæssige samarbejde med Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA), i Granada, Spanien, er nu resulteret i, at der i juni 1983 har kunnet indledes observationer ved IAA's 75cm Stevenson teleskop forsynet med det her udviklede 6-kanal uvbyfotometer. Ud over en række testobservationer er der opnået dele af lyskurver for formørkelsesvariable dobbeltstjerner på den nordlige himmelhalvkugle, nemlig: V451 Oph, EG Ser, CW Cep og HD 27130. (J.V. Clausen i samar-

bejde med A. Giménez, Madrid og J.M. Garcia-Pelayo, Granada).

H_β observationer af ca. 25 formørkelses- og pulsationsvariable stjerner er færdigreduceret. Resultaterne heraf vil blive anvendt af adskillige medarbejdere, efterhånden som disse stjerner skal analyseres. (B.E. Helt og L. Vaz). Delta Scuti stjernen HD 66260 er færdiganalyseret. Pulsationer er identificeret og masse, radius, alder og andre fysiske egenskaber er bestemt. Der er foretaget analyse af den Algol-variable RY Aqr. Arbejdet hermed forventes færdiggjort i 1984. (B. Helt).

Der foretages simultane spektrografiske og fotometriske observationer af klare, sydlige β Cep type pulsationsvariable stjerner. Den detaljerede analyse for nogle af de bedst observerede stjerner er undervejs (J. Andersen i samarbejde med M. Staniucha, Warszawa).

Beregning af stjerneudvikling og stjernepulsation samt variabilitetsundersøgelser:

Undersøgelser af pulsationsvariable stjerner tjener adskillige betydningsfulde formål i astrofysikken. F.eks. er afstandsskalaen i Universet baseret på Cepheidernes periode-lysstyrke relation, og diskussioner af pulsationsegenskaber giver flere af de bedste afprøvninger af gyldighedsområdet for stjerneudviklingsteorien, som er et helt centralt område af astrofysikken.

I de sidste 10-15 år er der udført et stort arbejde ved mange observatorier med det formål at nå frem til en detaljeret forståelse af Cepheidestjernernes opbygning og pulsationsegenskaber. Her har der vist sig nogle interessante uoverensstemmelser mellem den simple teori for Cepheider og de observerede pulsationsegenskaber. Det er endnu uklart, hvilke ændringer der må indføres i den klassiske, simple teori, men flere muligheder undersøges ihærdigt.

Norman Simon (USA) har vist, at man kan opnå en stærkt forbedret sammenligning af observationsdata og pulsationsteori ved hjælp af Fourieropløsninger af lyskurverne. Herved bliver det muligt at give kvantitative mål for karakteristiske egenskaber ved lyskurver, som man hidtil har kunnet diskutere kvalitativt.

I årets løb er der ved Københavns Observatorium udviklet datamatprogrammer til Fourieranalysen og til sammenligninger af pulsationsparametre i forskellige lyskurver. En detaljeret diskussion af UVRI-fotometri af KZ Centauri, som er en fjern type II Cepheide med en periode på 1,5 døgn, har vist, at Fourieropløsninger vil tillade en meget præcis beskrivelse af pulserende stjerners egenskaber, når de nødvendige teoretiske pulsationsmodeller bliver tilgængelige. Det vil formentlig vare nogle år endnu, fordi metoden kræver en teoretisk beregning af tidsvariationen gennem en periode af hele det udsendte

spektrum i stedet for blot variationen af den totale udstråling, som man hidtil har undersøgt (J. Otzen Petersen og L. Hansen).

En foreløbig analyse af data for andre variable stjerner af samme type som KZ Centauri viser at Fourierparametrene kan give en kvantitativ beskrivelse af de interessante sekundære toppe i lyskurverne ligesom for de velundersøgte klassiske Cepheider. Her er resultaterne dog ikke så sikre og entydige, formentlig fordi gruppen af gamle type II Cepheider ikke er så homogen som populationen af unge klassiske Cepheider. En lignende undersøgelse af RR Lyrae pulsationsvariable med kortere perioder (0.3-0.8 døgn) i kugleformede stjernehobe er påbegyndt, (J. Otzen Petersen).

Stjerneatmosfæreberegninger og bestemmelse af grundstofhyppigheder:

Hydro- og magnetohydrodynamik af stjerners atmosfærer studeres ved hjælp af numerisk simulering i en tre-dimensional model. Modellen indeholder en detaljeret fysisk beskrivelse af disse lag vedrørende strålingstransport, tilstandsligning etc. Solen benyttes som testproblem med det formål at forfine modelprogrammet og et diagnoseprogram (der beregner spektrallinier) så meget, at man kan gennemføre en diagnose af hastighedsfelt og magnetfelt i stjerners atmosfærer ved hjælp af en analyse af spektrallinieprofiler (Å. Nordlund).

Der udarbejdes metoder til beskrivelse af spektralliniers dannelse i inhomogene medier – solens fotosfære og kromosfære. Da spektrallinier typisk dannes i områder, hvor strålingsovergange dominerer over kollisionsovergange, er det et fuldt tre-dimensionalt problem, med koblinger i alle retninger, som er bestemmende for kildefunktionen. Problemet er numerisk set meget omfattende, men to alternative metoder er under udvikling. (Å. Nordlund i samarbejde med G. Scharmer, Sverige).

Der beregnes et net af atmosfæremodeller for kulstofstjerner ved hjælp af de udviklede modelatmosfæreprogrammer til beregning af absorptionen fra CO, CN, D₂, HCN og C₂H₂ samt et stort antal kontinuumsabsorptionskilder. Syntetiske spektre beregnede fra disse modeller benyttes derefter til fortolkning af Fourier-transformspektre i bølgelængdeområdet 1.7-2.6 μm af kulstofstjerner observeret på Kitt Peak National Observatory, USA. (Å. Nordlund i samarbejde med B. Gustafsson, D. Lambert, N. Orlander, U. Graae-Jørgensen m.fl.).

Med Coudé-Echelle Spektrometeret (CES) på 1,4m CAT teleskopet på La Silla er der udført en række observationsprojekter, hvor den store spektroskopiske opløsning er afgørende. Således er litium af central betydning ved undersøgelser af stjernernes udvikling, idet det let nedbrydes, hvis det fra overfla-

delagene i en stjerne blandes ind i lag med temperatur på nogle millioner grader. Da det oprindelige materiale i Universet næsten ikke indeholder ${}^6\text{Li}$, tydede tidligere observerede store ${}^6\text{Li}/{}^7\text{Li}$ forhold på, at Li også kan dannes på stjerneoverflader. De nye observationer resulterende i spektre af meget høj kvalitet afkræfter fuldstændig de tidligere resultater og sandsynliggør, at Li faktisk ikke dannes i stjerner. Alt i alt tyder resultaterne af disse undersøgelser på, at gængse modeller for grundstofblanding i stjerneatmosfærer er ufuldstændige. Særlig interessant er studiet af Li-hypigheden i kæmpestjerner med svage G-bånd, hvor atmosfæren viser en stofsammensætning, der næsten kun kan fortolkes som en kraftig opblanding med stof, der har gennemgået CNO forbrænding i stjernens indre, da kulstofindholdet er lavt og ${}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ er relativt højt. Det er derfor en gåde, at visse af disse stjerner tilsyneladende har bevaret deres normale Li hypighed.

Den detaljerede analyse af observationerne viser, at indholdet af litium i disse stjerner varierer fra umådeligt lille til det normale for udviklede stjerner. Dette resultat tyder på, at det observerede Li ikke er nydannet i stjernens atmosfære, men at konvektions- og blandingsprocesserne i stjernens ydre lag under dens udvikling i kæmpefasen foregår anderledes end hidtil antaget. (J. Andersen i samarbejde med D.L. Lambert, Austin, Texas og B. Gustafsson, Uppsala).

For at efterprøve teorierne for de forskellige grundstoffers opbygning under galaksens udvikling er det nødvendigt at bestemme individuelle grundstoffhypigheder i stjerner af forskellig alder. Det er herunder af interesse også at bestemme spredningen af hypigheden af et bestemt grundstof som funktion af den undersøgte stjernens alder. Det materiale, der indgår i de yngste stjerner, har passeret gennem et større antal stjernegenerationer, end tilfældet er for ældre stjerner, og man vil derfor forvente, at grundstofsammensætningen bliver mere homogen med tiden. Projektet omfatter observation af en række interessante grundstoffer i 4-5 udvalgte spektralområder i hver af ca. 300 F stjerner med kendte aldre fra E.H. Olsens katalog over uvby fotometri, og der er gjort gode fremskridt i to observationsperioder i marts og december. Stjernerne på nordhimlen observeres fra Mc.Donald observatoriet i Texas. (J. Andersen i samarbejde med P.E. Nissen, Århus, B. Gustafsson, Uppsala, D.L. Lambert og J. Tomkin, Austin, Texas).

Et studium af grundstoffhypigheder i den pekulære, antagelig meget unge B stjerne, HR 6000 er baseret på linieidentifikationer fra ESO coude spektre. HR 6000 viser sig at være noget af et nøgleobjekt i forståelsen af B stjerners kemiske pekulieriteter, idet dens yderst ringe indhold af He, C, S og især Si, kombineret med dens meget høje indhold af Fe, Ti,

Cr, Mn, P og måske Xe, ligner flere kendte grupper af Bp stjerners, men samtidig viser så afgørende forskelle fra dem alle, at hidtidige teorier for disses opståen bliver vanskelige at opretholde. (J. Andersen i samarbejde med M. Jaschek, Strasbourg og C.R. Cowley, Ann Arbor, USA).

Astrometri:

Afprøvningen af den automatiske meridiankreds ved rutinemæssige observationer blev afsluttet i maj måned. Resultaterne fra testperioden er publiceret i to kataloger, hvoraf det første er udkommet, medens det andet endnu er hos trykkeren. Indholdet af det andet katalog udgør en fortsættelse af observationerne af de polnære stjerner, zenitnære stjerner fra Turku og Herstmonceux lister, stjerner omkring den nordlige galaktiske pol, nære stjerner samt stjerner fra tidligere Brorfelde kataloger. Der er foretaget 8283 observationer af 1071 programstjerner, og der opnås næsten samme middelfejl som i det første katalog, nemlig $\epsilon_{\alpha} \cdot \cos \delta = 0''.0139$, $\epsilon_{\delta} = 0''.217$ og $\epsilon_m = 0''m.123$. Det er i den anden del af testperioden lykkedes at observere og reducere adskillige planetobservationer, ligesom også solen er observeret og reduceret nogle gange med tilfredsstillende nøjagtighed. I løbet af sommeren og efteråret er kikkerten nedtaget og genopstillet på La Palma. (L. Helmer og C. Fabricius).

Af meridiankredsobservationerne i Brorfelde 1981-1983 er udtaget et katalog over deklinationer for 175 stjerner nær polen. Visse interne uoverensstemmelser undersøges. De nødvendige astrografplader foreligger endnu ikke, men i stedet er der foretaget optagelser med Schmidtteleskopet i Brorfelde. Schmidt pladerne er udmålt i et noget mindre felt end oprindeligt planlagt, og reduktioner er indledt. (C. Fabricius).

Der er udført undersøgelser af referencestjerners positioner og egenbevægelser med henblik på kommende observationer med automatiske meridiankredse og astrometriske satellitter. Endvidere er foretaget en opsamling af dobbeltstjerneoplysninger fra tidligere meridiankredskataloger. Observationsprogrammet for udvalgte småplaneter fortsætter med Schmidtteleskopet i Brorfelde med henblik på senere observationer af okkultationer. (H.J. Fogh Olsen).

En astrometrisk satellit HIPPARCOS er under udvikling hos ESA og forventes opsendt i 1988. Dette projekt til måling af 100 000 stjerner og et supplerende projekt TYCHO på samme satellit til måling af 400 000 stjerner (med knap så høj nøjagtighed) er beskrevet i Årbogen for 1981. Der er etableret et engelsk, dansk, svensk samarbejde (Northern Data Analysis Consortium) med det formål at gennemføre datareduktion for det forventede meget store observationsmateriale. Der er udført planlægning for data

processeringen, ligesom der er foretaget design og implementering af programsystemerne til HIPPARCOS datareduktion samt numeriske simuleringer herfor. (E. Høg, G.K. Andreasen og C. Petersen i samarbejde med N. Lund, Dansk Rumforskningsinstitut, K. Poder, Geodætisk Institut, og kolleger i Sverige og England).

Undersøgelser af det danske 1,5m teleskops astro-metriske egenskaber er fortsat. Det i sidste årsberetning nævnte katalog over positioner for 3487 stjerner beliggende i 14 områder på sydhimlen, centreret på åbne stjernehober, er publiceret.

Den indre middelfejl i en stjerneposition, baseret på tre plader optaget i løbet af tre nætter, $0''.02$, svarende til $1.2 \mu\text{m}$, bekræfter at 1,5m kikkerten i kombination med en feltkorrektor er velegnet til højpræcisionsastrometri.

I beretningsåret er udført nye optagelser af flertallet af de nævnte 14 områder med anvendelse af et nyt kamera, sensibiliserede plader og farvefilter. Ved at analysere det nye plademateriale, vil det kunne konstateres, hvorvidt den indre nøjagtighed i en stjerneposition er blevet forhøjet ved de nævnte forbedringer. Udmålingen af pladerne er påbegyndt med anvendelse af målemaskinen IRIS i Stockholm. (A. Reiz og T.B. Andersen).

Instrumentel forskning:

Det nye 6 kanal uvbyß fotometer, som er bygget til anvendelse på 1,5m teleskopet på San Pedro Martir observatorium i Mexico, er grundet forsinkelser i færdiggørelsen af dette teleskop blevet monteret på det svenske 60cm teleskop på La Palma. Her er foretaget tekniske prøver og prøveobservationer med fotometeret, som herunder har bevist sin høje ydeevne (høj følsomhed, nøjagtighed og måle-hastighed samt lineær transformation til standard firefarve systemet). På slutningen af året er fotometeret blevet flyttet til San Pedro Martir, hvor det nu er i drift. (R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H.H. Larsen, P. Bechmann og P.E. Nissen, Astronomisk Institut, Århus).

Med henblik på en renovering og modernisering af det danske 50cm teleskop på La Silla er alt hardware og software for et kikkertstyringssystem færdig-udviklet, fremstillet og forsendt til Chile for at blive installeret og afprøvet i begyndelsen af 1984. Teleskopet vil blive drevet af 2 DC-motorer i forbindelse med optisk-elektroniske vinkelmålere og et moderne mikroprocessor baseret kontrolsystem. Mekaniske og elektroniske dele såvel som systemprogrammer er afprøvet i en laboratorieopstilling. Senere i 1984 vil 50cm teleskopet blive udstyret med et uvbyß fotometer, der er således indrettet, at det kan bringe kikkertens styresystem til at finindstille teleskopet på den ønskede stjerne. (J. Klougart, R. Florentin Nielsen, P. Bechmann, H.H. Larsen).

En undersøgelse med meridiankredsen i Brorfelde viste, at en betydelig refraction finder sted inde i kikketrøret. Et enkelt system til cirkulation af luften i røret ventes at løse problemet. I øvrigt er de tekniske studier af en såkaldt glasmeridiankreds, hvor ønsket om udvikling er baseret på at opnå bedre nøjagtighed og bedre økonomi i positionsmålingerne, blevet fortsat. (E. Høg i samarbejde med Hu Ning-sheng, Nanking og Li Zhigang, Xian, Kina).

Der er påbegyndt undersøgelser af muligheden for at anvende et CCD kamera som astrometrisk instrument. Specielt for passageinstrumenter ville det være meget ønskeligt, om man kunne nå svagere objekter, end hvad der hidtil har været muligt. Netop på dette område er CCD-en interessant på grund af sin høje lysfølsomhed. (H.J. Fogh Olsen).

Udviklingen af metoder til undersøgelse af generelle optiske systemer er fortsat. Metoden til beregning af geometrisk-optiske aberrationskoefficienter, som har været omtalt tidligere, er nu blevet generaliseret til også at dække rotationssymmetriske systemer med elementer, hvis brydningsindeks varierer kontinuert gennem mediet. (T.B. Andersen).

Undersøgelser af hensigtsmæssige fordelinger af stråler i indgangspupillen ved beregning af middelradier af spotdiagrammer er videreført. Der er herunder fundet en fordeling, der giver en hurtigere konvergens end ved den ligelige fordeling. (T.B. Andersen i samarbejde med J.W. Foreman, U.S.A.).

Til brug ved 1,5m teleskopet på La Silla er udviklet og fremstillet et fem-kanal polarimeter-fotometer med tilhørende dataakvisitionsudstyr. Det samlede apparatur er blevet afprøvet ved universitetsobservatoriet i Turku og vil blive taget i brug i begyndelsen af 1984. (A. Reiz i samarbejde med T. Korhunen, Turku og L. Tähtinen, p.t. København).

Der er foretaget studier vedrørende en videreudvikling af CORAVEL scanneren til nøjagtige bestemmelse af stjerners radialhastigheder. Nyere versioner vil sandsynligvis indeholde en fotontællende arealdetektor, for derigennem at kunne observere svagere stjerner og udføre on-line datareduktioner for et stort udvalg af spektraltyper. (J. Andersen i samarbejde med canadiske kolleger).

Almanakudgivelser:

Der er foretaget beregninger i forbindelse med dansk, færøsk og grønlandsk almanak, og disse er udgivet efter de sædvanlige retningslinier.

Der er udviklet to sæt af programmer, ét med stor nøjagtighed baseret på DE200/LE200, der også danner grundlag for »Astronomical Almanac«, ét med mindre nøjagtighed (15") beregnet for almanakberegninger baseret på sæt af middelelementer gældende for perioder af 4-5 år hver. Det nye program er udviklet for dels at bringe det i overensstemmelse

med det i 1976 vedtagne »Improved IAU System« som er gældende fra 1984, dels for at være uafhængig af udenlandske ephemerider, der ofte modtages sent. (O.H. Einicke).

Rekvirerede undersøgelser:

- Einicke, O.H., 1983: Almanak, Skriv- og Rejsekalendar for det år efter Kristi Fødsel 1984.
 – 1983: Færøsk Almanak 1984.
 – 1983: Grønlandsk Almanak 1984.
 – 1983: Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1984 – Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

Formidling:

- Hansen, L., 1983: Forelæsningsnoter til Astronomi-3, ca. 20 sider.
 Rasmussen, P.K., 1983: Forelæsningsnoter til Astronomi-2, 3die udgave.

Gæster:

Dr. R.W. Hilditch, Scotland; Dr. C.R. Cowley, U.S.A.; Dr. S. Rucinski, England; Dr. E. Maurice, ESO, Chile; Prof. D.M. Popper, U.S.A.; Dr. M. Staniucha, Polen; Dr. A. Giménez, Spanien; Dr. L. Morrison, England; Dr. C. Thoburn, England; Mr. J.L. Muinos, Spanien; Dr. L. Lindgren, Sverige; Dr. S. Söderhjelm, Sverige; Dr. D.L. Crawford, U.S.A.; Dr. R. Wing, U.S.A.; Dr. B. Gustafsson, Sverige; Prof. S. Bowyer, U.S.A.; Dr. G. Bruzual, Venezuela; Dr. S. Kahn, U.S.A.; Dr. G. Sandell, Finland; Prof. E. Kazes, Frankrig.

Rejser:

L. Hansen til La Silla observatoriet, Chile; H.U. Nørgaard-Nielsen til La Silla observatoriet, Chile; T.B. Andersen til Kitt Peak National Observatory og til Optical Science Center, Tucson, U.S.A.; A. Reiz til Stockholms observatorium og til Turku, Finland; J. Andersen til La Silla observatoriet, Chile, 2 gange, til Observatoire de Strasbourg, Frankrig, til Madriids universitet og IAA, Granada, Spanien, University of Cambridge, England, Observatoire de Genève, Schweiz og til Dominion Astrophysical Observatory, Canada; J.V. Clausen til La Silla observatoriet, Chile, 2 gange, til Madriids universitet og IAA, Granada, Spanien og til Observatoire de Genève, Schweiz; B. Nordström til Observatoire de Strasbourg, Frankrig, til La Silla observatoriet, Chile, til Madriids universitet og IAA, Granada, Spanien og til Observatoire de Genève, Schweiz; L. Helmer til Roque de los Muchachos observatoriet, Spa-

nien, 2 gange og til Royal Greenwich Observatory, England; E. Høg til observatorierne i Leiden, Toulouse, Heidelberg og Hamburg; R. Florentin Nielsen til Roque de los Muchachos observatoriet, Spanien og til Institut d'Astrophysique, Liège, Belgien; B.E. Helt til La Silla observatoriet, Chile; Å. Nordlund til High Altitude Observatory/National Center for Atmospheric Research, Boulder, U.S.A.; H.E. Jørgensen til La Silla observatoriet, 2 gange, til ESO, München, Tyskland, 2 gange, til La Palma, Spanien, til Royal Greenwich Observatory, England og til Observatoire de Haute Provence, Frankrig; P. Kjærgaard Rasmussen til Universitetet i Uppsala, Sverige; C. Fabricius til Roque de los Muchachos observatoriet, Spanien; P. Jakobsen til Institut d'Astrophysique, Liège, Belgien, til Tübingens universitet, Tyskland, til Laboratoire d'Astronomie Spatiale, Marseille, Frankrig og til Space Telescope Science Institute, Baltimore, U.S.A.; B. Reipurth Jensen til La Silla observatoriet, Chile, 2 gange, til Villafranca, Spanien, 3 gange, til ESO, München, Tyskland, 2 gange, til Cerro Tololo observatoriet, Chile og til Mexico City, Mexico; J. Knude til La Silla observatoriet, 2 gange, til Belo Horizonte, Brasilien og til Roque de los Muchachos observatoriet, Spanien; G.K. Andreassen til ESTEC, Holland; C. Petersen til London, England og til ESTEC, Holland.

Publikationer:

- Andersen, J.: Spectroscopic observations of eclipsing binaries V: Accurate mass determination for the B-type systems V539 Arae and ζ Phoenicis. *Astronomy and Astrophysics* 118, s. 255–61, Tyskland 1983.
 – , Clausen, J.V., Nordström, B., Reipurth, B.: Absolute dimensions of eclipsing binaries I. The early-type detached system QX Carinae. *Astronomy and Astrophysics* 121, s. 271–80, Tyskland 1983.
 – , Nordström, B.: Standardization of stellar radial velocities in the presence of stellar rotation. *Astronomy and Astrophysics* 122, s. 23–32, Tyskland 1983.
 – , Nordström, B.: Radial velocities of bright southern stars. I: 139 B-type HR and FK stars. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* 52, s. 471–78, Frankrig 1983.
 – , Nordström, B.: Radial velocities of bright southern stars. II: 53 late-type HR and FK stars. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* 52, s. 479–82, Frankrig 1983.
 – , Nordström, B.: Radial velocities of bright southern stars. III: Late-type standard stars at 12 Å mm⁻¹. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* 53, s. 287–90, Frankrig 1983.
 – , Nordström, B.: The Bright Star Catalogue complete in radial velocities. *The Messenger* (ESO)

- 31, s. 22–23, Tyskland 1983.
- : The range of validity of Sterne's simplified formula for solving spectroscopic binary orbits of small eccentricity. *The Observatory* 1403 nr. 1054, s. 165–67, England 1983.
 - , Clausen, J.V., Nordstrøm, B.: Possibilities and limitations of precise binary data in discussions of single star evolution. *Les Etoiles Binaires Dans Le Diagramme H.R. (Comptes Rendus sur les Journées de Strasbourg, 5ème Riunion)*, Observatoire de Strasbourg, s. 151–54, Frankrig 1983.
 - , Clausen, J.V., Nordstrøm, I.B.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. II. The early-type semidetached system V Puppis. *Astronomy and Astrophysics* 128, s. 17–28, Frankrig 1983.
 - , Gustafsson, B., Lambert, D.L.: High Resolution Stellar Spectrometry: Application to the Li Isotope Problem. *The Messenger (ESO)* No. 34 – December 1983, s. 26–28, Tyskland 1983.
 - : Summary of Observing Proposals Concerning "Populations and Kinematics in our Galaxy". *Inst. Theor. Astrophys. Oslo: Report No. 60*, J.E. Solheim, s. 75–78, Norge 1983.
 - , Clausen, J.V., Nordstrøm, B.: Four-colour Photometry of Eclipsing Binaries. XVII: Light Curves of DM Virginis. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 54, s. 161–66, Frankrig 1983.
 - Andersen, T.B.: Optical aberration functions for symmetrical systems with inhomogeneous materials. *Optics News* 9, s. 74, 1983.
 - Andersen, T.B., Reiz, A.: Positions of stars in regions of 14 southern galactic clusters. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 53, I, s. 181–214, Heidelberg W.Germany 1983.
 - Andreasen, G.K.: Delta Scuti variables II. Comparison of theoretical evolution sequences with observational data. *Astronomy and Astrophysics* Vol. 121, s. 250–58, Heidelberg 1983.
 - , Hejlesen, P.M., Petersen, J.O.: Delta Scuti I variables. Theoretical evolution sequences for standard models and models with two-zone envelopes. *Astronomy and Astrophysics* Vol. 121, s. 241–49, Heidelberg 1983.
 - Appelquist, L., Andersen, J., Fisher, W.A., Fletcher, J.M., Kjærgaard, P.: A photometric atlas of the spectrum of γ Tauri $\lambda\lambda$ 5186–8700Å. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 52, s. 237–63, 1983.
 - Clausen, J.V., Nordstrøm, B., Reipurth, B.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XV B: Light curves of V Puppis. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 52, s. 323–31, Frankrig 1983.
 - : The Copenhagen Binary Project. *The Messenger*, ESO 32, s. 25–28, Tyskland 1983.
 - , Nordstrøm, B.: Four-colour Photometry of Eclipsing Binaries. XVI: Light Curves of VV Pyxidis. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 54, s. 149–59, Frankrig 1983.
 - Eaton, J., Hall, D., Henry, G., Hopkins, J., Krisciunas, K., Landis, H., Louth, H., Olsen, E.H., Renner, T., Stelzer, H.: *The Photometric Period of 39 AY Ceti*. *Astrophysics and Space Science* Bind 93, s. 271–76, Reidel, Dordrecht 1983.
 - Einicke, O.: *Grønlandsk Almanak 1984/ Kaumatissutit, kalatdlitnunane*. Godthåb/Nuuk 1983, 8 s.
 - : *Almanak, Skrive- og Rejsekalender*, 1984. Københavns Universitet, s. 1–65, København 1983.
 - Giménez, A., Andersen, J.: Observational evidences of pseudo-synchronization in eccentric eclipsing binaries. *Les Etoiles Binaires Dans Le Diagramme H.R. (Comptes Rendus sur les Journées de Strasbourg, 5ème Réunion)*, Observatoire de Strasbourg, s. 155–63, Frankrig 1983.
 - Gyldenkerne, K.: *Kai Aage Strand. Dansk Biografisk Leksikon* bd. 14, Gyldendal, s. 142, København 1983.
 - : Udvikling over brøkdeler af sekunder og milliarder af år. *Årbog for Akademiet for Fremtidsforskning*, 1983, Akademiet for Fremtidsforskning, s. 1–40, Sociologisk Forlag, København 1983.
 - Hansen, L., Radford, G.A.: Narrow-band photometry of G and K stars near the north galactic pole. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* Vol. 53, s. 427–31, Orsay, Frankrig 1983.
 - Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O., Thoburn, C.: *Meridian Observations made with the Carlsberg Automatic Meridian Circle at Brorfelde (Copenhagen University Observatory) 1981 – 1982*. *Astronomy and Astrophysics Suppl. Ser.* 53, s. 223–45, Frankrig 1983.
 - Høg, E.: Observation of faint stars by a slit micrometer. *Astron Astrophys* 22, s. 57–63, Orsay, Frankrig 1983.
 - Jakobsen, P., Paresce, F., Bowyer, S.: Far Ultraviolet observations of the expanding shell in Eridanus. *Astr.Ap* 124, s. 300, 1983.
 - , Bowyer, S., Kimble, R., Jelinsky, P., Grewing, M.: Rocket Observations of the Diffuse Ultraviolet Background. *Bull. American Astr. Soc* 14, s. 971, 1983.
 - , Grewing, M., Schultz-Lupertz, E., Wulf-Mathies, C., Bowyer, S., Jelinsky, P., Kimble, R.: Development of a 1m-Normal-Incidence-EUV-Telescope. *Adv. Space Res* 2, s. 153, 1983.
 - Jørgensen, H., Nørgaard-Nielsen, H., Pedersen, H., Rasmussen, I., Schnopper, H.: The elliptical galaxy NGC4696: CCD observations of an absorbing lane. *Astronomy and Astrophysics* Vol. 122, s. 301–05, Springer-Verlag, Berlin 1983.
 - Knude, J.K.: The fraction of the sky screened by local diffuse dust clouds. *Astronomy and Astrophysics* Volume 126, s. 89–93, Springer-Verlag, Heidelberg 1983.

- Larsen, N., Nørgaard-Nielsen, H.U., Kjærgaard, P., Dickens, R.: On the methods for determining galaxy velocity dispersions. *Astronomy and Astrophysics* 117, s. 257-65, 1983.
- Mayor, M., Imbert, M., Andersen, J., Ardeberg, A., Baranne, A., Benz, W., Ischi, E., Lindgren, H., Martin, N., samt 3 andre: Radial velocities of southern stars obtained with the photoelectric scanner CORAVEL. I: Observations of 169 giant stars in 47 Tucanae. *Astronomy and Astrophysics, Suppl. Ser. Volume 54 no. 3.*, s. 495-503, Frankrig 1983.
- Moffat, A., Vogt, N., Vaz, L.P.R. Grønbech, B.: The early B-type eclipsing binary FZ CMa (HD 52942): I.e. a massive triple system. *Astronomy and Astrophysics* 120, s. 278-86, Heidelberg 1983.
- Nielsen, R.F.: A New Generation uvby, H_β Photometer. Institute of Theoretical Astrophysics Report No 59: Papers presented at Nordic Astronomy Meeting in Oslo, Editor: Ø. Hauge, s. 141-46, Oslo 1983.
- , Augustesen, K.: Photometry of the two Images of QSO 0957+561, Formed by a Gravitational Lens. *Quasars and Gravitational Lenses*, Université de Liège, Institut d'Astrophysique, s. 172-81, Liège 1983.
- Nordlund, A.: Small scale magnetic field structure and evolution. *Bulletin American Astronomical Society* Vol. 15, No. 2, s. 710, USA 1983.
- , : Photospheric sources of magnetic field aligned currents. *Activity in Red-Dwarf Stars*, P.B. Bytine & M. Rodono (eds.), s. 601-03, Dordrecht 1983.
- , : Numerical 3-D simulations of the collapse of photospheric flux tubes. *Solar and stellar magnetic fields: Origins and coronal effects*, J.O. Stenflo (ed.), s. 79-83, Dordrecht 1983.
- Olsen, E.H.: Four-colour uvby and H_β photometry of A5 to G0 stars brighter than 8^m . *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 54, s. 55-134, Paris 1983.
- Reipurth, B., Clausen, J.V., Nordstrøm, B.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XVIII: Light curves of PV Puppis. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 54, s. 301-08, Frankrig 1983.
- , Krautter, J.: HH 57 IRS 8. *IAU Circ* 3823, s. xx, 1983.
- , Wamsteker, W.: A two-micron survey of southern Herbig-Haro objects. *Astronomy and Astrophysics* vol 119, s. 14-20, Berlin 1983.
- Takeuti, M., Petersen, J.O.: The resonance hypothesis applied to RV Tauri stars. *Astronomy and Astrophysics* Vol. 117, s. 352-56, Springer-Verlag, Heidelberg 1983.
- Vaz, L.P.R., Clausen, J., Gimenez, A., Helt, B.: Four-colour photometry of eclipsing binaries.

XIX: Light curves of KM Hydrae. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 54, s. 475-82, Orsay 1983.

R. Florentin Nielsen

2: Fysisk Laboratorium I

Historie:

Fysisk Laboratorium I har sin oprindelse i Universitetets Fysiske Laboratorium, der blev oprettet i 1819. Det blev i en årrække bestyret sammen med den Polytekniske Læreanstalts Fysiske Samling og havde som det til huse i den nuværende Studiegård og senere (fra ca. 1890) på Polyteknisk Læreanstalt. Fra det udskiltes efterhånden to speciallaboratorier, nemlig Universitetets Institut for Teoretisk Fysik 1929 og Biofysiske Laboratorium 1928.

I 1941 opløstes bestyrerfællesskabet mellem Laboratoriet og Fysisk Samling, men Laboratoriet forblev på Sølvtorvet indtil ca. 1956, da det flyttedes til Institut for Teoretisk Fysik. Fra 1960 påbegyndtes der ved laboratoriet undervisning og forskning inden for de faste stoffers fysik. Denne aktivitet udvidedes og forgrenedes efter overflytning i 1963 til nye lokaler i H.C. Ørsted Institutet.

Stab:

Professorer: H. Højgaard Jensen, A.R. Mackintosh, Henrik Smith. Lektorer: P. Bak (fratrådt 1.3.83), K. Carneiro, P.V. Christiansen, E.B. Hansen, O.P. Hansen, Jes Henningsen, A. Hermansen, H.G. Jensen, Jens Jensen, J. Martin Knudsen, Ulf Larsen, Mogens T. Levinsen, Poul E. Lindelof, Hans Nielsen, Malte Olsen og Finn B. Rasmussen. Kandidatsstipendiater: J. Rammer, T. Bohr og P. Alstrøm Hansen, Forskningsrådsstipendiater: J.B. Nielsen og M. Høgh Jensen. Andre stipendiater: H.C. Oji, W. Vieira, Wang Shi-guang, Tang Fuquian, Geng Qi Quan, Veronica Costa, Jose Carmelo.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 7. EFG-elev: 1 til 1.5.83, derefter vikar 40 t ugl., fratrådt 31.12.83. Praktikant 40 t ugl.: 1, fratrådt 31.12.83. Langtidsledig 40 t ugl.: 1. 22 t ugl.: 1.

Forskningsvirksomhed:

Hovedemnerne for instituttets forskningsvirksomhed er faststoffysik og atomfysik, idet størsteparten af laboratoriets forskning vedrører et bredt spektrum af faststoffysiske problemstillinger, mens aktiviteten på

atomfysikkens område er samlet omkring studiet af lasere og deres anvendelse i molekylspektroskopien. Desuden omfatter laboratoriets forskning tilgrænsende områder af mere generel karakter inden for statistisk mekanik og kvantemekanik. Omkring en tredjedel af laboratoriets faste medarbejdere beskæftiger sig fortrinsvis med teori. Den eksperimentelle forskning er i vidt omfang baseret på nedkøling til meget lave temperaturer, svarende til få grader over det absolutte nulpunkt, idet mange af stoffernes egenskaber træder særligt tydeligt frem ved disse temperaturer. Som det fremgår af de følgende beskrivelser af de enkelte emneområder, er der et nært samspil mellem den teoretiske og eksperimentelle forskning. Dette samspil kan enten tage form af et direkte samarbejde om et konkret projekt eller af spejle en gensidig vekselvirkning i forbindelse med udførelsen af flere uafhængige projekter inden for samme emneområde. En betydelig del af instituttets forskning foregår i samarbejde med universiteter og forskningsinstitutioner i udlandet, navnlig USA, England, Frankrig og Vesttyskland. Inden for Danmark arbejder laboratoriet sammen med flere af universitetets andre institutter og med NORDITA, Danmarks tekniske Højskole og Forsøgsanlæg Risø.

Supraleddning:

(M.T. Levinsen, P.E. Lindelof, J.B. Nielsen, H. Smith, Wang Shi-guang og K. Carneiro).

Ved lave temperaturer, der kun er få grader over det absolutte nulpunkt, bliver mange metaller supraleddende og mister deres elektriske modstand. Formålet med at undersøge metallerne i denne supraleddende tilstand har dels været at opnå en bedre forståelse af forskellige uligevægtsfænomener, dels bedre at kunne beskrive og anvende Josephson effekten i supraleddende mikrobroer.

I et supraleddende metal er en del af ledningselektronerne kondenseret som par i en grundtilstand. Denne grundtilstand er adskilt ved et energigab fra et kontinuert excitationsspektrum. Excitationernes fordeling er i ligevægt bestemt af temperaturen og bestemmer på implicit måde energigabet. Ved at påtrykke supralederen et elektrisk felt eller en temperaturgradient vil fordelingen tvinges væk fra den termiske ligevægt.

De teoretiske undersøgelser af supraleddende metaller varmeledningsevne er afsluttet. Resultaterne er opnåede ved løsning af generaliserede kinetiske ligninger, der blandt andet gør det muligt at tage hensyn til stærk kobling i elektron-fonon systemet. De kinetiske ligninger er udledt ved brug af en bekvem projektionsteknik, der muliggør en kompakt og generel formulering inden for rammerne af den kvasi-klassiske teori. Det er endvidere vist, at størsteparten af de markante forskelle mellem stærk og svag

kobling kan fortolkes ret simpelt ved renormalisering. Endelig er undersøgelserne af den frekvensafhængige ledningsevne for en supraleder gjort færdige, idet ledningsevnen afhængighed af såvel temperatur som frekvens er opnået for en supraleder med mange umagnetiske urenheder.

Parametriske effekter er studeret i ulineære systemer, bl.a. Josephson dioder og varactor dioder. Specielt undersøges støjforholdene i forstærkere baseret på disse dioder under indflydelse af ydre kredsløbs-elementer både eksperimentelt og ved hjælp af en analog computer (se også afsnittet om Kaotiske Tilstande).

Der er udviklet den nødvendige teknik til fremstilling af submikrone strukturer, ved hjælp af elektronstråle litografi i forbindelse med Fysisk Laboratorium II's scanning elektron mikroskop. Denne teknik vil blive brugt i de kommende år til studier indenfor supraleddning og 2-D elektron systemer.

I forbindelse med studiet af supraleddende organiske materialer er undersøgelser af (BEDT-TTF)- ReO_4 stofgruppens magnetiske egenskaber nu afsluttet. Der findes tre faser og i alle tilfælde er der en sammenhæng mellem de forskellige fasers elektriske og magnetiske egenskaber. Dette forhold kan forstås, når man ser på fasernes krystalstruktur og det viser sig, at netop strukturen er af stor betydning for, hvorledes molekylerne opfører sig i fast fase. Hidtil har det været almindeligt antaget, at det var molekylernes indre egenskaber, der var hovedansvarlig for de elektriske og magnetiske faststofegenskaber. Specielt kan det nævnes, at den supraleddende fase af (BEDT-TTF)- ReO_4 ligner den supraleddende stofgruppe (TMTSF) $_2\text{X}$ meget.

Metallers transportegenskaber:

(J. Rammer og H. Smith)

I de senere år har der været en øget interesse for normale metallers transportegenskaber ved lave temperaturer med baggrund i teoretiske studier af kvantekorrekationer til de velkendte semiklassiske transportbidrag. Således vil kvanteinterferens mellem elastiske og uelastiske spredningsprocesser ændre den effektive vekselvirkning i metaller og halvledere. Endvidere vil den med de elastiske spredningsprocesser forbundne uorden i to dimensioner føre til lokalisering af elektronerne. De heraf følgende ændringer i transportfænomenerne studeres, blandt andet med henblik på den eksperimentelle situation, hvor et ydre magnetfelt gør det muligt at studere temperaturafhængigheden af disse effekter i tynde film. Endvidere er der foretaget studier af bevarelseslovene i både normale og supraleddende metaller under hensyn til vekselvirkningseffekter, med udgangspunkt i den kvasiklassiske approksimation (se også afsnittet om supraleddning).

Halvmetaller og smågabshalvledere:

(O.P. Hansen, P.A. Hansen og H. Nielsen)

Det overordnede mål er fortsat at klarlægge temperaturafhængighederne dels af ladningsbærernes energibandsstruktur og dels af deres vekselvirkning med ionerne. Sidstnævnte beskrives ved såkaldte deformationspotentialer.

Til eksperimentel undersøgelse af deformationspotentialernes temperaturafhængighed er et nyt projekt startet: Magnetostriktion i bismuth. Magnetostriktion betegner en ændring af ionafstanden forårsaget af et magnetfelt. Med ændringen af ionafstanden følger en ændring af ladningsbærernes energibandsstruktur – og denne ændring beskrives ved deformationspotentialerne. Målingen af ændringen af ionafstanden sker ved at lade prøven bestemme afstanden mellem pladerne i en kondensator.

En kapacitetsmålebro med en følsomhed for relativ længdeændring på $2 \cdot 10^8$ er opbygget. Magnetfeltet pålægges med en 7 T supraledende magnet. De første målinger er udført ved 4.2 K og viser de fra litteraturen kendte kvantecoscillationer af længdeændringen. Temperaturafhængigheden af magnetostriktionen skal herefter måles i området 4.2-300 K. En kapacitetsmålebro med en bedre følsomhed er imidlertid nødvendig for at opnå al den ønskede information.

Projektet vedrørende måling af bismuth's infrarøde transmission og refleksion i området 4.2-300 K er blevet fortsat. To nye træk kan nævnes: En udvidelse af bølgelængdeområdet til det fjerninfrarøde (til 1 mm, muliggjort af et nyt spektrometer på Kemisk Laboratorium V) og bygning af en ovn til groning af tynde (ca. 30 μ) enkrySTALLINSKE bismuthskiver.

Teoretisk søges deformationspotentialernes temperaturafhængighed forklaret ved at antage, at bølgefunktionerne i de relevante matrixelementer ændres med temperaturen på grund af ladningsbærernes vekselvirkning med ionerne. En tilsvarende mekanisme fører til ændring af båndparametrene.

Herudover er de elektroniske egenskaber af såkaldt stage-1-donor intercaleret grafit undersøgt teoretisk ud fra en kombineret tæt binding og fri elektron model. Formålet med disse undersøgelser er at forklare stoffernes optiske og magnetiske egenskaber samt deres elektriske ledningsevne.

Excitationer i legeringer og i magnetiske systemer:

(J. Jensen og A.R. Mackintosh)

I samarbejde med Fysikafdelingen på Forsøgsanlægget Risø er der udført en række neutronspredningseksperimenter med forskellige krystallegeringer. Fononerne, dvs. de elastiske svingninger, i krom-krystaller, hvor en varierende del af krom-atomerne er erstattet med molybdæn-atomer, er blevet undersøgt. Molyb-

dænatomernes masse er ca. dobbelt så stor som krom-atomernes, og den uordnede fordeling af de tungere molybdænatomer i krystallen modificerer de elastiske egenskaber. De observerede ændringer af fononernes energi og levetider, som funktion af molybdæn-koncentrationen, kan i store træk forklares ved denne masseforskel, men der er systematiske afvigelser som må skyldes, at de indlejrede molybdæn-atomer ændrer vekselvirkningspotentialerne. Eksisterende teorier for fononernes opførsel, i det tilfælde hvor også kraftkonstanterne ændres, er yderst komplekse, og en simplere teori, som inkluderer de væsentligste effekter, er under udarbejdelse.

Teorien for fononer i krystallinske legeringer har mange lighedspunkter med teorien for magnetiske excitationer i magnetiske krystallegeringer. Den dynamiske opførsel af et enkelt magnetisk moment er dog i de fleste tilfælde mere kompliceret end af et elastisk svingende atom. Denne komplikation gør sig gældende i Pr legeret med 2,5% og 5% Nd (Praseodymium (Pr) og Neodymium (Nd) er magnetiske metaller fra overgangsgruppen »de sjældne jordarter«), som er blevet studeret eksperimentelt, og der er foretaget en videreudvikling af teorien for de magnetiske excitationer for at opnå en mere korrekt beskrivelse af forholdene i Pr-Nd systemet.

Endimensionale ledere:

(K. Carneiro)

Studier af elektrisk ledende platin-bis-oxalater nærmer sig en afslutning, hvad angår deres almindelige faststoffysiske egenskaber. Ved stuetemperatur er de metaller med elektriske ledningsevner på 1-100 $\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$, men ved lave temperaturer er de halvledere med et båndgab på ca. 100 meV som følge af Peierls ustabiliteten. Måden, hvorpå overgangen mellem de to faser foregår på, varierer dog drastisk fra stof til stof og giver i visse tilfælde anledning til metastabile (kaotiske) tilstande. Endelig kan det nævnes, at et stof i denne gruppe Am-OP blev forsøgt dyrket ved det amerikansk-europæiske rumforsøg i november.

To-dimensionale elektronsystemer:

(E.B. Hansen, O.P. Hansen, H. Nielsen, P.E. Lindelof og H. Oji).

Projektet startedes i efteråret 1980 efter opdagelsen af den såkaldte kvante-Hall-effekt. Der er i årbøgerne for 1981 og 1982 givet en redegørelse for, hvorledes den tredje dimension mister sin betydning i tilstrækkeligt »tynde« systemer; hvor »tynd« skal ses i relation til den kvantemekaniske bølgelængde. Arbejdet er af såvel teoretisk som eksperimentel art og består af delprojekter som følger:

Målingerne på tynde film af halvmetallet bismuth er forbedret ved anvendelse af en kontrolleret frem-

stillingstemperatur. Den elektriske modstand af film med tykkelser i området 250-50 nm er målt som funktion af temperaturen i området 300 K-1.9K. Resultaterne er i overensstemmelse med nylige publikationer fra andre grupper. Specielt ses i de tyndeste film et modstandsminimum omkring 5 K efterfulgt af en logaritmisk opvoksen af modstanden ved lavere temperaturer. Filmenes Hall effekt og magnetomodstand måles og analyseres, idet teorierne for lokalisering og vekselvirkning lægges til grund.

I de seneste år er det blevet muligt eksperimentelt at studere elektronsystemer under betingelser, hvor makroskopiske systemegenskaber determineres af lave kvantetal (af størrelsesordenen 1) for den harmoniske oscillator. Denne udvikling, der skyldes den samtidige rådighed over meget høje magnetfelter og todimensionale systemer (MOSFET, HETERO-STRUKTUR) med lav elektronkoncentration og høj mobilitet har ført til opdagelsen af en ny makroskopisk kvanteeffekt: nemlig kvantisering af Hall-konduktiviteten i hele multipla af $\frac{e^2}{h}$. I 1982 opdagedes et sandt pythagoræisk fænomen – den fraktionelle kvantiserede Hall-effekt – hvor kvantiseringen af Hall-konduktiviteten sker efter formlen $p \frac{p}{q} \frac{e^2}{h}$; p og q er små hele tal; q er altid ulige. Der arbejdes med teorier for den normale og den fraktionelle kvantiserede Hall-effekt. Endvidere er der udført beregninger på termoelektriske egenskaber af to-dimensionale systemer i stærke magnetfelter. For prøver med høj mobilitet er diagonalkomponenten af termokraften (som er givet ved entropien per partikel per ladningsenhed) kun afhængig af naturkonstanten $\frac{k_B}{e}$ og fyldningsgraden af Landaniveauerne; k_B er Boltzmanns konstant. Dette er fornylig blevet påvist eksperimentelt. Lignende resultater, som afviger fra velkendte egenskaber af tre-dimensionale elektronsystemer, er opnået også for andre transportkoefficienter. F.eks. udviser den ikke-diagonale komponent af termokraften en kompliceret oscillatorisk struktur som funktion af fyldningsgraden. Disse resultater afspejler kvantiseringen af energien for to-dimensionale elektronsystemer i magnetfelter.

Der har været udført eksperimenter med MOS-strukturer fremstillet ved Danmarks tekniske Højskole, i høje magnetfelter. I disse prøver er kvante-Hall-effekten blevet observeret, hvorved Plancks konstant divideret med elektronladningens kvadrat h/e^2 , kan bestemmes med stor præcision. h/e^2 fremkommer som forholdet mellem Hall spændingen og den påtrykte elektriske strøm. Et design ved halvlederlaboratoriet, DTH, er nu funktionsdygtigt.

Faseovergange i to-dimensionale systemer:

(Per Bak og Tomas Bohr)

Studiet af faseovergange (kritiske fænomener) har udviklet sig stærkt i de sidste ti år. Man har nu

meget bedre forståelse for de mange lighedspunkter (universalitet) mellem faseovergange i meget forskellige systemer.

Faseovergange i to dimensioner har vist sig interessante af to grunde: først og fremmest er den kritiske opførsel i to dimensioner ofte mere varieret end i tre, eftersom fluktuationer spiller en større rolle i lavere dimensioner. For det andet kan man i visse tilfælde give eksakte løsninger af statistiske problemer i to dimensioner, så man får mulighed for at efterprøve de approximationsmetoder, som anvendes.

Mange interessante todimensionale overgange kan studeres i enatomare lag af ædelgasser adsorberet på et krystallinsk underlag. Ofte optræder inkommensurable faser, hvori det adsorberede lag har sit eget krystalgitter, inkommensurabelt med det underliggende. Sådanne faser kan ofte betragtes som opbygget af »domænegrænser« p.g.r. af den stærkt ulineære kobling mellem adsorbat og substrat, og faseovergange, hvor en sådan inkommensurabel fase forsvinder kan enten bestå af en »smeltning« af domænegrænserne eller en »commensurate-incommensurate« overgang, hvor afstanden mellem domænegrænserne vokser mod uendelig.

Matematisk kan systemer med domænegrænser formuleres ved hjælp af endimensionale kvante feltteori. Her opfattes en domænegrænse som »verdenslinien« for en partikel, der bevæger sig afsted, hvorved altså den ene retning betragtes som en tidsretning. Det har vist sig i mange tilfælde at være lettere at løse det endimensionale kvanteproblem end de oprindelige todimensionale.

En anden metode, som kan anvendes på disse faseovergange, er renormaliseringsgruppe beregninger. For de simpleste »commensurate-incommensurate« overgange kan sådanne metoder bruges i den form, der er udviklet af J.M. Kosterlitz og D.J. Thouless til at analysere den inkommensurable fase og i kombination med ovennævnte kvantemetoder til at finde fase-diagram og kritiske eksponenter.

Kaotiske tilstande:

(Per Bak, Tomas Bohr, P.V. Christiansen, P.A. Hansen, M. Høgh Jensen, M.T. Levinsen).

Kaotiske tilstande kan optræde i en Josephson junction, når denne påtrykkes såvel en jævn- som en vekselstrøm. Når amplituden af vekselstrømmen er lille, er systemet ikke-kaotisk, og ved at måle spændingen over junctionen som funktion af den påtrykte jævnstrøm, vil man observere, at spændingen forbliver konstant i intervaller af jævnstrømmen og vil give anledning til »Shapiro steps« og subharmoniske trin i I-V karakteristikken. Disse trin forekommer som følge af resonante indlåsninger af vekselstrømsfrekvensen til Josephson frekvensen.

Når amplituden af vekselstrømmen forøges, vil disse trin overlapse og derved give anledning til hysterese og kaotiske tilstande. Lige ved overgangen til kaos vil trinnene derfor udfylde hele I-V karakteristikkens, dvs. at den ydre frekvens altid er låst til systemets egenfrekvens.

Den detaljerede struktur af disse trin er studeret ved numerisk at iterere simple diskrete afbildninger. Iterationer af cirkelafbildninger vil som funktion af et »jævnstrøms led« låse ind i trin ved alle rationale forhold af den indre og den ydre frekvens. Ved det kritiske punkt, hvor kaos sætter ind, udfylder disse trin hele diagrammet og udgør derfor en »fuldstændig trappestige«. Den detaljerede struktur af trappestigen reproducerer sig i det væsentlige på alle skaler, dvs. trappestigen har fraktal struktur, og den fraktale dimension er fundet til $D = 0.87$. Denne værdi viser sig at være universel for en stor klasse af afbildninger.

Den jævn- og vekselstrømspåtrykte Josephson junction kan beskrives af en anden ordens differentiaalligning i faseforskellen af bølgefunktionen over junctionen. Ved at integrere denne ligning numerisk og på analogmaskinen er det vist, at systemet under og ved overgangen til kaos er beskrevet af cirkelafbildningen. Det skulle derfor være muligt at måle den fraktale dimension eksperimentelt.

Væsker:

(H.H. Jensen og H. Smith).

I kvantevæsker som flydende ^3He eller ^4He kan den fri middelvejlængde for excitationerne blive meget lang. Når strømmingen af sådanne kvantevæsker undersøges, må man derfor tage hensyn til, at den fri middelvejlængde kan være sammenlignelig med eller endda større end de afstande, der i øvrigt karakteriserer et eksperiment. Det har vist sig frugtbart at beskrive disse størrelses effekter ved en såkaldt slip-længde, der kan bestemmes ud fra den mikroskopiske teori, og som indgår i den hydrodynamiske beskrivelse via en grænsebetingelse på væskens overflade. I fortsættelse af de senere års arbejde med disse fænomener er det vist, at slip effekten ved meget lave temperaturer i ^3He er domineret af en særlig refleksionsproces, der skyldes variationen i ordensparameteren ved overfladen. Et nøjere kvantitativt studium af effekten har godtgjort, at den kan forklare de hidtil fundne afvigelser mellem den observerede og beregnede viskositet.

Spin-polariseret ^3He :

(F.B. Rasmussen, M. Olsen, Geng Qi Quan).

Aktiviteterne på dette område foregår i nært samarbejde med Université de Paris og har fulgt to hovedlinier:

1) metodeudvikling vedrørende måling af termodynamiske og magnetiske størrelser – ud fra en overbevisning om, at vejen frem på dette område er at arbejde med små mængder polariseret materiale, med deraf følgende krav til nøjagtighed og opløsningssevne.

2. Studier af den overraskende stærke kobling mellem ^{19}F kerner i teflon og ^3He kerner på dets overflade. En overgang så det ud til, at dette fænomen (som endnu venter på en forklaring) kunne danne basis for en ny polarisationsmetode, men vore hidtidige resultater tyder på koblings- og relaxationsmekanismer, som vil forhindre dette.

Meteoritter:

(H.G. Jensen, J.M. Knudsen og M. Olsen).

Den kendsgerning at jern kan forekomme i tre forskellige oxidationstrin (Fe^0 , Fe^2 og Fe^{3+}), i såvel kosmiske som jordiske omgivelser, har afgørende betydning for grundstoffet jerns historie. Fra jernet – i supernovaeksplosioner – spredes ud i mælkevejens støv, og i forskellige oxidationstrin inkluderes i meteoritter, til det dukker op i forbindelser på jordens overflade, har det gennemløbet en rigt varieret evolution.

Studiet af denne evolution, dvs. af jerns kosmiske historie, er Mössbauer gruppens forskningsområde. Igennem undersøgelser af naturligt forekommende jernforbindelser, af forskellig oprindelse og alder, opnås oplysninger om solsystemets oprindelse og udvikling. Specielt kan det anføres, at det er lykkedes at fremskaffe prøver af meteoritter af den type, der kaldes Shergottites. Disse sjældne meteoritter stammer sandsynligvis fra planeten Mars. Da overfladen af Mars vides at være højt oxideret (den røde overflade er rust!) er studiet af jerns oxidationstrin i Shergottites af særlig betydning.

Optik og Laserfysik:

(A. Hermansen).

Fortsættelse af undersøgelser over lysets diffraktion bl.a. vedrørende »speckle pattern« for laserlys og hvidt lys og caustic for ujævne optiske overflader.

Laserspektroskopi:

(J.O. Henningsen).

Spektroskopi er betegnelsen for den fysiske metode, der sigter mod at undersøge strukturen af stof ved absorption, emission eller brydning af stråling af forskellige frekvenser. I denne sammenhæng indtager elektromagnetisk stråling en central placering, fordi praktisk taget alt stof indeholder elektrisk ladede partikler og dermed er modtageligt for elektromagnetisk påvirkning. Spektroskopiens fundamentale

betydning kan f.eks. illustreres af, at den teoretiske udvikling af såvel kvantemekanikken som kvante-elektrodynamikken er baseret på atomar spektroskopi. Samtidigt er spektroskopien grundlaget for fjern-registrering af stof, og vor viden om universet er i høj grad baseret på analyse af den elektromagnetiske stråling, der udsendes fra astronomiske objekter.

Ved hjælp af lasere kan spektrene for atomer og molekyler nu studeres i hele det optiske område under betingelser, der tidligere kun var opfyldt i mikrobølgeområdet, idet opløsningsevnen kun er begrænset af det system, der undersøges. Man kan med laserspektroskopi opløse detaljer, der er fra 10^3 til 10^6 gange finere end, hvad konventionel spektroskopi tillader. Den store effekt, der er til rådighed i laser-signalet, tillader spektroskopisk sporing af stoffer i relative koncentrationer ned til 10^{-12} , og muliggør samtidig undersøgelser af ulineariteter i vekselvirkningen mellem stof og stråling for såvel atomer og molekyler som for faste stoffer. Endelig giver pulsede lasere mulighed for at studere tidsforløbet for fysiske processer med en tidsopløsning på ned til 10^{-13} sek.

De senere års erfaringer med udvikling af optisk pumpet fjerninfrarød laser emission som spektroskopisk teknik til studiet af vibrationsexciterede molekyler er blevet sammenfattet og indleveret til det naturvidenskabelige fakultet til bedømmelse. Der er foretaget omfattende undersøgelser af absorptionsspektret for methanol ved måtningsspektroskopi, ligesom arbejdet med udvikling af CO_2 bølgeleder lasere til optisk pumpning er fortsat. Arbejdet med katalogisering af optisk pumpede submm linier er afsluttet og forventes publiceret i nær fremtid.

Generel teori:

(U. Larsen).

Der er fremstillet en ny formulering af egenverdi-problemet for anden ordens differentilligninger af Sturm-Liouville typen. Metoden er eksakt og indeholder approximative procedurer som grænsetilfælde, såsom WKB-metoden og Bohr-Sommerfeld's egenverdi-kriterier. Adskillige fundamentale ligninger indenfor klassisk fysik og indenfor kvantefysikken, såsom Schrödinger ligningen, hører til denne klasse. Således er egenverdi-problemet for Schrödinger ligningen af grundlæggende betydning i kvantemekanikken.

Der er fremstillet et nyt teorem vedrørende den karakteristiske ligning for tridiagonale, stokastiske matricer. Teoremet tillader bl.a. en etablering af ikke hidtil opnåelige øvre og nedre grænser for visse egenverdier indenfor matricens spektrum. Dette resultat er anvendt til en vurdering af den dominerende tidsskala i stokastiske modeller af Monte Carlo eksperimenter og klassisk diffusion i vilkårlige potentialer, ifølge Fokker-Planck ligningen, hvilket ikke

har været muligt med de kendte ergodiske teoremer. Disse problemstillinger er af væsentlig betydning i teorien for irreversible processer i statistisk fysik.

Anvendelser af semiotik i fysikken:

(P.V. Christiansen)

Videreudvikling af bond-graph formalismen, herunder simulation af kvantemekaniske systemer med dissipation; quantum tunnelling. C.S. Peirce's filosofi og Bohr-Einstein diskussionen.

Rejser:

K. Carneiro har besøgt IBM, San José, Californien, USA (jan.-febr.)

A.R. Mackintosh har besøgt Iowa Stat University, USA, samt en række andre amerikanske forskningsinstitutioner i perioden 15/9-15/12, 1983.

Gæster:

A. Schmid, (Universität Karlsruhe) har besøgt laboratoriet 1/8-15/12, 1983 som NORDITA gæsteproffesor.

D. Baeriswyl (ETH, Zürich) har besøgt laboratoriet 1/9-31/12, 1983 som NORDITA gæsteproffesor.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

A.R. Mackintosh har fortsat været medlem af redaktionen af Physica Scripta og Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

Publikationer:

Bak, P.: Doing Physics on microcomputers. Physics Today Dec., s. 25-28, New York 1983.

-, Brand, H.: Hydrodynamics of the incommensurate phases of smectics-E and $\text{Hg}_{3-5}\text{AsF}_6$. Physical Review A 27, s. 1062-70, New York 1983.

-, Bruinsma, R., Torrance, J.: Neutral Ionic transitions in organic mixed state compounds. Physical Review B 27, s. 456-66, New York 1983.

-, Bruinsma, R.: Self similarity and fractal dimension of the devil's staircase in the one-dimensional Ising model. Physical Review B 27, s. 5824-25, New York 1983.

-, Nobel Prize in Physics to K. Wilson. Europhysics News Feb., s. 7-8, Switzerland 1983.

-, Melting and solidification of epitaxial structures and intergrowth compounds. "Crystals, growth properties, and applications" vol.9, Chernov and Müller-Krumbhaar, s. 23, Berlin 1983.

-, Bohr, T.: Theory of Commensurate-incommensurate transitions and melting in freon adsorbed on graphite. Physical Review B 27, s. 591-93, New York 1983.

Bohr, T., Brazovskij, S.A.: Soliton statistics for a

- system of weakly bound chains, mapping to the Ising model. *Journal of Physics* c 16, s. 1189–1201, London 1983.
- , Horowitz, B., Schultz, H., Kosterlitz, M.: Commensurate incommensurate transitions and a floating devils staircase. *Physical Review B* 27, s. 6596–99, New York 1983.
- Carneiro, K.: Molecular Semiconductors, Metals and Superconductors. *New Horizons in Quantum Chemistry*, Per-Olav Löwdin og Bernard Pulmann, s. 373–93, Dordrecht, Holland 1983.
- , Williams, J., Beno, M., Sullivan, J., Banovetz, L., Braam, J., Blackmann, C., Carlson, C., Green, D., Loesing, D.: The design of organic metals based on TMTSF and TMTTF: Novel Structure Implications and predictions. *J. Physique* 44, C 3, s. 941–49, Paris 1983.
- , Underhill, A.: Molecular Ordering versus Electronic Instabilities. A Road to Chaos? *J. Physique* 44, C3, s. 1007–10, Paris 1983.
- Christiansen, P.V.: Retur til virkeligheden. *Gamma* 52, s. 19, Niels Bohr Institutet 1983.
- : Verden ifølge Peirce. To metafysiske essays, om og af C.S. Peirce. *Tekster fra Imfufa*, R.U.C. 72, 1983, s. 43, Imfufa, R.U.C. 1983.
- Coles, G., Underhill, A., Carneiro, K.: Partially oxidised Tetracyanoplatinate Complexes containing both divalent and Monovalent Cations. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 1983, s. 1411–15, England 1983.
- Einzel, D., Jensen, H.H., Smith, H., Wölflé, P.: Surface Impedance and Slip Length of Superfluid Fermi Liquids. *Exact Results*. *Journal of Low Temperature Physics* 53, s. 695–729, Plenum Publishing Corporation, New York 1983.
- Fulde, P., Jensen, J.: Electronic heat capacity of the rare-earth metals. *Phys. Rev. B* 27, s. 4085–94, Brookhaven, USA 1983.
- Haldane, F., Bak, P., Bohr, T.: Phase diagrams of surface structures from Bethe-Ansatz solutions of the Quantum Sine-Gordon model. *Physical Review B* 28, s. 2743–45, New York 1983.
- Henningsen, J.O.: Observation and assignment of torsional transitions in fir emission from optically pumped CH₃OH. *International Journal of infrared and millimeter Waves* Vol. 4, No. 5, s. 707–32, New York 1983.
- : Infrared-far Infrared Spectroscopy of Methanol by Optically Pumped far Infrared Laser Emission. *Advances in Laser Spectroscopy*, F.T. Arecchi, F. Strumia, H. Walther, s. 309–18, New York 1983.
- Heremans, J., Hansen, O.P.: Temperature dependence of excess carrier density and thermopower of tin-doped bismuth. *Journal of Physics C: Solid State Physics* 16, s. 4623–36, Bristol 1983.
- Jacobsen, K.W., Smith, H.: Textures and spin waves in rotating superfluid 3He-B. *Journal of Low Temperature Physics* 52, s. 527–37, Plenum Press, New York-London 1983.
- Jensen, H.H., Smith, H., Wölflé, P.: Boundary effects on sound propagation in superfluids. *Journal of Low Temperature Physics* 51, s. 81–98, Plenum Publishing Corporation, New York 1983.
- Jensen, M.H., Bak, P., Popielevicz, A.: Pinning-free soliton lattices and bifurcation in a discrete double-well model: Exact results. *Journal of Physics A* 16, s. 4369–75, London 1983.
- , Bak, P., Bohr, T.: Complete Devil's staircase, Fractal Dimension, and Universality of Mode-Locking Structure in the Circle Map. *Physical Review Letters* 50, s. 1637–39, New York 1983.
- , Bak, P.: Mean-field theory of the 3-d Ising model as a four-dimensional mapping. *Physical Review B* 27, s. 6853–68, New York 1983.
- Larsen, U.: Quantisation and density of eigenvalues from the Schrödinger equation for bounded systems. *Journal of Physics A, Mathematics and General* 16, s. 2137–48, London 1983.
- : The time-scale of Monte Carlo experiments. *Physics Letters* 97 A, s. 147–49, Amsterdam 1983.
- : The time scale of classical diffusion with arbitrary energy barriers. *Physics Letters* 99 A, s. 295–300, Amsterdam 1983.
- Levinson, M.T.: Kaos i Josephson dioder. *Gamma*, N.B.I. 53, s. 14, København 1983.
- Lindelf, P.E., Hansen, O.P.: The quantized Hall resistance and the Josephson effect. *Lecture Notes in Physics*, vol. 177 editor: G. Landwehr, s. 45–46, Berlin 1983.
- , Hansen, O.P.: The quantized Hall resistance and the Josephson effect. *J. Phys. C* 16 (1983), s. 1185–86, Institute of Physics, Bristol 1983.
- Lorenzen, L., Smith, H.: Comment on "de Haas-van Alphen Study of Coherent Magnetic Breakdown in Magnesium". *Physical Review Letters* Vol. 51, s. 615, New York 1983.
- Mackintosh, A.R.: The Stern-Gerlach Experiment, Electron Spin and Intermediate Quantum Mechanics. *European Journal of Physics (Eur. J. Phys.)* 4, s. 97–106, England 1983.
- : Neutron Scattering and Magnetism. *Institute of Physics Conference Series (Inst. Phys. Conf. Ser.)* 64, s. 199–214, England 1983.
- Mizuno, M., Underhill, A.E., Carneiro, K.: Electrical conduction properties of M_{0.82}[Pt(C₂O₄)₂]6H₂O. *Journal of Physics C: Solid State Physics* 16, s. 2105–13, London 1983.
- , Underhill, A., Carneiro, K.: Studies on Partially Oxidised Ammonium and Methyl-substitute Bis (Oxalato)platينات. *J. Chem. Soc. Dalton* 1983, s. 1771–75, 1983.
- Olsen, M., Rudinger, E.: Atomerne og deres stråling. *Helsingør* 1983, 19 s.

- Parkin, S., Engler, E., Schumaker, R., Lagier, R., Lee, V., Voiron, J., Carneiro, K., Scott, J., Greene, R.: A Sulphur based Organic Molecular Superconductor (BEDT-TFF) – $(\text{ReO}_4)_2$. J. Physique 44, C3, s. 791–97, Paris 1983.
- Smith, H., Jensen, H.H., Einzel, D., Wölffe, P.: "Surface Impedance and Slip Length of Superfluid Fermi Liquids. Exact Results". Journal of Low Temperature Physics 53, s. 695–729, England 1983.
- : The Lindhard Function and the Teaching of Solid State Physics. Physica Scripta 28, s. 287–93, Stockholm 1983.
- Steigmeier, E.F., Auderset, K., Baeriswyl, D., Almeida, M., Carneiro, K.: Peierls Instability in the organic linear chain semiconductor TEA $(\text{TCNQ})_2$. J. Physique 44, C3, s. 1445–48, Paris 1983.
- Vieira, V., Knudsen, J., Roy-Poulsen, N., Campsie, J.: Mössbauer Spectroscopy of Pyroxenes from Two Meteorites (Achondrites). Physica Scripta 27, s. 437–44 4, Stockholm 1983.
- Williams, J., Beno, M., Sullivan, J., Brarm, L., Blackman, G., Carlson, C., Greer, D., Loesing, D., Carneiro, K.: Role of monovalent anions in organic superconductors. Physical Review B 28, s. 2873–76, New York 1983.
- Wulff, M., Jensen, J., Mackintosh, A.R., Bjerrum M.H., McMasters, O., Gschneidner, J.K.: Excitations of Neodymium ions in Praseodymium. J. Magn. Mat 31–34, s. 601–02, North-Holland, Amsterdam 1983.

Henrik Smith

3: Fysisk Laboratorium II

Historie:

Fysisk Laboratorium II har eksisteret som selvstændigt laboratorium gennem adskillige årtier. I 1923 blev det daværende Fysiske Laboratorium – som iøvrigt kan skrive sin historie tilbage til H.C. Ørstedes fysiklaboratorium – delt i Fysisk Laboratorium A og Fysisk Laboratorium B. Indtil 1928 havde disse to laboratorier til huse i den Polytekniske Læreanstalt i Sølvgade, men i 1928 blev Fysisk Laboratorium B tilknyttet det Lægevidenskabelige Fakultet og overflyttet til det nye Rockefeller Institut. Samtidig blev laboratoriet omdøbt til Biofysisk Laboratorium, idet forskningsinteresserne var rettet mod biologisk-/medicinske emner og undervisningsopgaverne var koncentreret om undervisningen i fysik for medicin-studerende.

Da det nye H.C. Ørsted Institut blev bygget i

1962, fik Biofysisk Laboratorium nye lokaler i fysikfløjen, og blev samtidig ført tilbage til det Naturvidenskabelige Fakultet under navnet Fysisk Laboratorium II. Dette var en naturlig konsekvens af, at forskningsprojekterne nu i høj grad var koncentreret om rene fysiske emner. Den nære kontakt med Det Lægevidenskabelige Fakultet er dog opretholdt på undervisningsområdet, ligesom laboratoriet har tradition for nogen forskningsaktivitet i grænseområdet mellem biologi og fysik.

Stab:

Professor: Hans Henrik Andersen. Lektorer: Nils O. Andersen, Bjarne Andresen, B. Buras, Allan Johansen, Sigfus J. Johnsen, Erik Johnson, Janus Staun Olsen, Leif Sarholt-Kristensen, Stig Steenstrup, Erling Veje og James L. Whitton. Stipendiater: Salim A. Abdali, Ole Henriksen og Johnny W. Hansen. Teknisk-administrativt personale: 9

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsvirksomhed er koncentreret om emnet »strålings vekselvirkning med stof«, og i lighed med tidligere årsrapporter benyttes også i denne beretning den praksis at gennemgå eet enkelt forskningsområde mere detaljeret. På denne vis vil årsrapporterne over en kortere årrække give en samlet fyldig fremstilling af laboratoriets forskningsvirksomhed.

1. Excitationer ved atomare kollisioner:

Beam-foil excitationsmekanismen undersøges i samarbejde med Lund Universitetet. (E. Veje).

En semiklassisk metode til inversion af differentielle spredningstværsnit for uelastiske kollisioner afprøves. Metoden er mere fuldstændig end andre metoder, idet man – uden a priori viden – kan uddrage alle involverede potentialer og koblinger for et totilstandssystem. (B. Andresen).

I samarbejde med Kemisk Laboratorium III, K.U. og med fysiske institutter i Aarhus og Orsay foretages såvel teoretisk som eksperimentelle studier af ydreskals excitation i atomare kollisioner. Ved redistribution og depolarisation af laserlys undersøges de interatomare vekselvirkninger (N.O. Andersen).

2. Energitab, krækkevidde, sputtering og strålingsbeskædigelse:

Når faste stoffer beskydes med energirige ioner vil en større eller mindre del af stoffets atomer udsendes – enten som neutrale eller som ioniserede atomer (sputtering).

Excitationstilstanden af de sputterede atomer kan undersøges gennem det lys, de udsender. I forbindelse med ionbeskydningen optræder også udsendelse af elektroner (sekundær elektron emission), og også denne proces undersøges (E. Veje).

Sputteringundersøgelserne ved laboratoriet omfatter sputtering på såvel polykrystallinske (amorfe) stoffer som på eenkrystallinske stoffer, samt på legeringer.

Ved sputtering på polykrystallinske eller amorfe stoffer er interessen koncentreret omkring vinkelfordelingen af det sputterede materiale (H.H. Andersen).

Sputtering på eenkrystallinske materialer har især til hensigt at klarlægge krystalstrukturens indflydelse på den af de energirige ioner forårsagede strålingsbeskadigelse. Strålingsbeskadigelsen vil medføre ændringer i såvel de forventede vinkelfordeling af det sputterede materiale som i det forventede sputteringudbytte. Undersøgelserne er hovedsagelig foretaget på kobolt ved beskydning med ædelgasser og koboltioner, men til sammenligning er der foretaget sputteringsundersøgelser på andre metalkrystaller (kobber og nikkel). I tilknytning til analyser på ion-acceleratorer (Rutherford tilbagesprednings analyse) foretages også elektronmikroskopiske undersøgelser af den dannede strålingsbeskadigelse (A. Johansen, L. Sarholt-Kristensen og E. Johnson).

Ved sputtering af metallegeringer (fx. CuPt) med ædelgasser sker der både en preferentiel sputtering af det element, som er løsest bundet, og en samtidig kraftig udskillelse (segregation) i overfladen ligeledes af det løsest bundne element. Dette vil bl.a. medføre ændringer i vinkelfordelingerne, hvilket kan udnyttes i overfladesegregationsstudier. Apparatet til undersøgelse af disse fænomener er under overflytning fra Århus Universitet (H.H. Andersen).

I samarbejde med Risø foretages rækkeviddemålinger i frosne gasser (H.H. Andersen).

3. Overfladestudier:

Introduktion af urenheds- og/eller legeringsatomer i metaller foretages ved indskydning – implantation – af energirige ioner i metallernes overflade. De derved dannede overfladelegeringer undersøges ved kombineret anvendelse af elektronmikroskopi, ionstråle analyse, og for jernlegeringers vedkommende også med Møssbauerspektroskopi. De nuværende undersøgelser tager sigte på dels at beskrive de dannede legeringstyper strukturelt og fysisk, og dels at undersøge, hvorledes legeringsdannelsen ændrer metallernes overflade egenskaber. (Erik Johnson, Leif Sarholt-Kristensen, Allan Johansen, Jim L. Whitton og Ole Henriksen).

Ved at beskyde kobber med ædelgasser, kvælstofioner og kobberioner i bestemte krystallografiske

retninger kan man – ved passende valg af beamparametre – opnå drastiske ændringer af overfladetopografien (hele overfladen dækkes af pyramideformede strukturer). Studiet af mekanismen bag disse fænomener fortsættes. (J.L. Whitton).

Ved hjælp af totalstrømsspektroskopi-metoden (TCS) fortsættes undersøgelserne af, hvorledes oxygen og nitrogen vekselvirker med overfladen af metaller. (M.H. Mohamed i samarbejde med Kemisk Laboratorium IV, K.U.).

4. Krystalstrukturer:

En stor del af røntgen-krystallografernes bestræbelser gennem de sidste 70 år har været bestemmelsen af tallose krystalstrukturer strækkende sig fra de simpleste een-atomige materialer til store biologiske molekyler med tusinde af atomer. For faststof-fysikere tjener strukturinformationen som hjælp til udviklingen af teorier for de interatomare kræfter og vort projekt tjener også et sådant formål. De undersøgelser, der foretages ved Fysisk Laboratorium II sigter mod at besvare spørgsmålet »hvad sker der med krystalstrukturen, når et krystallinsk materiale udsættes for ydre kræfter«. Vi er startet med de simpleste tilfælde, som diamant og zinkblende strukturer, hvor to undergitre med ækvivalente atomer trænger ind i hinanden under ydre påvirkning. Hvor meget de – under et enakset tryk – trænger ind i hinanden og hvordan, er oplysninger, der kan ekstraheres af forsøgsresultaterne. En del af en sådan indtrængning er bestemt af de elastiske egenskaber af krystallen og er beskrevet ved Hooke's lov. Imidlertid er atomerne på de to undergitre ikke i symmetri centre, og der er derfor yderligere forskydninger, bestemt ved den frie energis minimalisering og karakteriseret ved et nyt sæt parametre, som kaldes de indre spændingstensors komponenter.

For diamant og zinkblende er der kun een uafhængig størrelse at bestemme, medens der for korund, der har 4 aluminium og 6 iltatomer i enhedscellen, er 14 uafhængige komponenter at bestemme.

De informationer, der vindes ved undersøgelserne, er af værdi på to forskellige måder. For det første kan de målte tensor komponenter benyttes til at undersøge teorier om struktur og bindinger i faste stoffer. For det andet udføres mange eksperimenter på krystaller under tryk, og det er i så fald vigtigt at vide, hvorledes atomerne bevæger sig. Hidtil er sådanne detaljer nærmest blevet gættet eller forskellige approksimationer er benyttet.

Eksperimentelt findes de indre spændingstensors komponenter ved røntgendiffraktion. Intensiteten af røntgenstråling, diffrakteret fra krystaller afhænger af størrelsen af den ydre påvirkning, der her er et tryk. I denne afhængighed indgår tensor komponenterne tillige med de atomare spændingsfakto-

rer, der karakteriserer de enkelte atomers evne til at sprede røntgenstrålingen. Ved at observere forskellige refleksioner og samtidig anvende kræfter, d.v.s. ydre påvirkning på krystallerne i forskellige retninger, kan tilstrækkelig information til bestemmelse af komponenterne opnås.

Vi har indtil nu benyttet een-krystaller til forsøgene samt konventionel røntgen-stråling fra et røntgenrør. Imidlertid er det et begrænset antal een-krystaller, der af tidsmæssige grunde kan undersøges ved sædvanlig røntgen teknik, idet meget lang eksponeringstid, ved en given ydre påvirkning af en krystal, er nødvendig, for at opnå en god statistik af måleresultaterne. For eksempel vil een-krystaller af gallium fosfid kræve 14 dages måling for hver værdi af det ydre tryk, hvilket er umuligt at udføre i praksis.

Anvendelsen af en røntgenstrålingskilde af meget stor intensitet er derfor af betydning for denne type forsøg og her tilbyder anvendelsen af synchrotron stråling sig som en interessant mulighed. Ved benyttelse af denne strålingskilde fås en røntgenstråle, som er stærkt kollimeret, som har et kontinuert spektrum inkluderende bølgelængder, der vanskeligt kan opnås ad anden vej, og som samtidigt har en høj intensitet. Det er tanken at udføre disse forsøg ved den nybyggede engelske synchrotron i Daresbury, hvor det nødvendige apparatur bestående af tællere og diffraktometer enten allerede er tilstede eller også er ved at blive installeret.

Ydre påvirkning af faste stoffer kan ske enten ved tryk i en bestemt retning, som vi har brugt hidtil, eller også ved tryk fra alle retninger samtidigt, kaldt hydrostatisk tryk, hvilket kræver, at materialet er omgivet af en væske. Muligheden af at benytte hydrostatisk tryk til disse undersøgelser er til stede for materialer med specielle symmetrier såsom gruppe V halvmetaller eller materialer med f.eks. wurtzit struktur. For at frembringe et hydrostatisk tryk vil det undersøgte materiale blive sammenpresset i en diamantrykcelle. Med denne celletype, hvor to diamanter med en meget lille overflade ($0,6 \times 0,6 \text{ mm}^2$) presses mekanisk sammen, vil et materiale, der anbringes mellem diamanterne, indesluttet i et passende folie og omgives af en væske, kunne udsættes for meget store tryk af størrelsen 500000 atm. Ved benyttelsen af sådanne meget store tryk vil det også være muligt at følge de indre spændingstensorers komponenters variation nær ved en fasetransformation; ja, endog gennem en sådan, hvorved ny viden om fasetransformationer kan vindes.

Da meget små mængder af størrelsen 10^{-3} mm^3 kan undersøges i en diamantrykcelle, er synchrotron stråling som skabt til forsøg af denne type, idet målingerne kan foretages indenfor en rimelig tid og dog med en særdeles god nøjagtighed.

Da en diamantrykcelle er et særdeles kompakt

stykke apparatur, er det ligeledes let at anbringe den i en kryostat eller en ovn, således at trykmålingerne kan foretages ved forskellige temperaturer, hvorved betydelig mere information om materialers opførsel kan vindes.

Undersøgelserne foretages i samarbejde med University of Exeter, England og Laboratoriet for Teknisk fysik III, Danmarks Tekniske Højskole. (J. Staun Olsen).

Der udføres i samarbejde med Risø neutronspretningsforsøg på $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ og både neutronspretningsforsøg og røntgendiffraktionsstudier på metalliske glasser til belysning af krystallisations- og magnetiske excitations mekanismer. I forbindelse med anvendelse af synkrotronstråling udføres metodologiske og instrumentelle studier. (B. Buras).

5. Endelig-tids termodynamik:

Arbejdet fortsættes med at udvide den klassiske termodynamiske teori til at tage hensyn til de tab, der uundgåeligt ledsager enhver proces. Potentialer og energi er blevet generaliserede til at omfatte endelig processtid, og der arbejdes med fysiske og kemiske anvendelser. Der udføres analyser af en irreversibel, men forbavsende effektiv, varmepumpe. Den industrielt vigtige ammoniak syntese, $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ er optimeret med henblik på temperatur profilen i reaktoren, hvorved betydelig forbedring i effektiviteten kan opnås. (B. Andresen).

6. Grænseområder:

Ved brug af accelerators kan man gennem en samtidig bestemmelse af antal kerner og aktivitet finde halveringstiden for nuklider, hvis halveringstid ikke eller kun indirekte lader sig bestemme. Denne metode søges udnyttet til at bestemme halveringstiden af Si-32. (H.H. Andersen).

Anvendelser af acceleratorteknik og kernereaktionsprofilering af vandindholdet benyttes til undersøgelser af slidmærker på flintredskaber. Den brunlige patineret, der ofte optræder på denne slags redskaber undersøges med overfladeanalysemetoder som sekundær ion massespektrometri (SIMS), proton induceret røntgen emission (PIXE) og elektronmikroskopie. Transmissionselektronmikroskopi undersøgelser af slidspor forberedes. (H.H. Andersen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

H.H. Andersen er co-editor af Applied Physics A, Springer og er redaktør af B sectionen af Nuclear Instruments and Methods, North Holland.

J.L. Whitton er medlem af redaktionskomiteen for Radiation Effects, Gordon and Breach.

Gæster:

Dr. Vitcor Borisenko, Minsk Radioengineering Institute, U.S.S.R., februar – juni 1983.

Dr. Bengt Månsson, Chalmers University, Sverige, juni-september, 1983.

Lic. Scient. M.H. Mohammed, Kemisk Laboratorium IV, K.U. aflønnet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, januar-maj, 1983.

Studieophold:

N.O. Andersen: Joint Institute for Laboratory Astrophysics, University of Colorado, U.S.A., januar – december, 1983.

B. Andresen: Stanford University, Californien, U.S.A., september-december, 1983.

B. Buras: European Synchrotron Radiation Project, CERN, marts-december, 1983.

S.J. Johnsen: Island Universitet, Reykjavik, juli-december, 1983.

S. Steenstrup: Division of Chemical Physics, CSIRO, Melbourne, Australien, januar-december, 1983.

J.L. Whitton: Queen's University, Ontario, Canada, september-december, 1983.

Udenlandske stipendiater:

Salim M. Abdali

Publikationer:

Andersen, H.H., Stenum, B., Sørensen, T., Whitlow, H.J.: Surface segregation during alloy sputtering and implantation. Nuclear instrument and methods. vol.209/210, s. 487–94, Amsterdam, North-Holland-Publ. Co. 1983.

– : Risø og universitetsforskningen. Mellem fortid og fremtid. Risø 1958–1983, Erik Ib Schmidt(red.), s. 19–22, Roskilde 1983.

– , Jeppesen, B., Olesen, S., Stenum, B., Sørensen, T., Whitlow, H.: Apparatus for measurement of the angular distribution of particles sputtered from targets at high temperatures. Vacuum vol. 33, no. 7, s. 411–12, 1983.

– : Higher-order Z_2 effects in stopping powers. Physica Scripta vol. 28, s. 268–76, 1983.

– , Whitlow, H.J.: Wear traces and patination on danish flint artefacts. Nuclear Instruments and Methods Vol. 218, s. 468–74, North-Holland Publ. Co., 1983.

Andersen, N.: Shapes of atoms in collisions. Physica Scripta T6, s. 130–35, 1983.

– , Andersen, T., Dahler, J.S., Nielsen, S.E., Nienhuis, G., Refsgaard, K.: Coherence study of S-D excitation: Li(2s–3d) excitation in li-He collisions.

Journal of Physics B 16, s. 817–33, 1983.

Andresen, B., Rubin, M., Berry, R.: Availability for finite-time processes. General theory and a model. J. Phys. Chem 87, s. 2704–13, 1983.

– , Poulsen, F.M.: Elementer af endelig-tids termodynamik. Fysisk Tidskrift 81, s. 49–67, 1983.

Benedict, U., Spirlet, J.C., Gerward, L., Olsen, J.S., Andreethi, G.: Phasenumwandlung von Uranmonosulfid under Druck. Zeitschrift für Kristallographie 162 (1983), s. 21–22, 1983.

Buras, B., Farge, Y., Thompson, D.J.: Synchrotron Radiation Facilities in Europe. Institutpublikation 1983, 11 s.

– : The European Synchrotron Radiation Project. Institutpublikation 1983, 14 s.

– : High pressure research with synchrotron radiation. Nuclear Instruments and Methods 208, s. 563–68, North-Holland Publ. Co. 1983.

– , Fourme, R., Koch, M.H.: X-Ray Diffraction, Principles and Applications. Handbook on Synchrotron Radiation. Volume 1 b, edited by Ernst-Eckhard Koch. General Editors: D.E. Eastman and Y. Farg, s. 75, Amsterdam, Holland 1983.

Carter, G., Nobes, M., Lewis, G., Whitton, L.: The formation of striations on oblique boundaries during sputtering. Vacuum 33, s. 373, 1983.

– , Navinsek, B., Whitton, J.: Heavy ion sputtering induced surface topography development. Topics of Applied Physics Vol.52, s. 231–70, Springer-Verlag 1983.

– , Nobes, M., Lewis, G., Whitton, J., Kiriakidis, G.: The effect of ion species on morphological structure development of ion bombardment (1131) single crystal Cu. Vacuum, 1983.

Courbin-Gaussorgues, C., Sidis, V., Vaaben, J.: Molecular study of outer K-L Shell interactions: The Na-He collisional system. Journal of Physics B 16, s. 2817–30, 1983.

Hansen, H., Ingerslev-Jensen, U.: Projected tanges of positrons and electrons with energies between 1 keV and 5 MeV in random elements. Positron Annihilation, eds. P.G. Coleman, S.C. Sharma and L.M. Diana, s. 702–04, 1982.

– , Ingerslev-Jensen, U.: Penetration of fast electrons and positrons. J. Phys. D: Appl.Phys., 1353–70, 1983.

Heinemeier, J., Andersen, H.H.: Production of C^{-} directly from CO_2 using the anis sputter source. Radiocarbon vol. 25, no. 2, s. 761–69, 1983.

Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Abdali, S.: Self sputtering on cobalt single crystals. Nuclear Instruments & Methods 218, s. 737–41, 1983.

Johnson, E., Chadderton, L. T.: Anion Voidage and the void superlattice in electron irradiated CaF_2 . Radiation Effects 79, s. 183–233, 1983.

- , Sarholt-Kristensen, L., Johansen, A.: Extended solubility and martensitic hcp nickel formation in antimony implanted nickel. *Nuclear Instruments & Methods* 209/210, s. 289–95, 1983.
- , Sarholt-Kristensen, L., Johansen, A.: Heavy ion implantation induced martensitic transformations in nickel and stainless steel. *Journal de Physique* nr. 12, s. 509–14, Les editions de Physique, 1982.
- , Karlsmark, T., Danielsen, L., Thomsen, H., Aalund, O., Nielsen, O., Nielsen, K.G., Genefke, I.K.: Tracing the use of torture: Electrically induced calcification of collagen in pig skin. *Nature* 5895, s. 75–78, 1983.
- Lebech, B., Andersen, N.H., Steenstrup, S., Pedersen, A.S.: Neutron diffraction studies of Ytterbium dihydride: The crystal structure at 300 K. *Acta. Cryst. C39*, s. 1475–80, 1983.
- Nielsen, M., Buras, B.: ESRF – Beamline for 3-Axes spectrometer optimized for the study of long-range ordered surface structures. *Institutpublikation* 1983, 10 s.
- Poulsen, J.H., Danielsen, P., Jacobsen, G.: Modal Propagation Constants, Group Delays and Eigenfields for practical multimode graded Index Fibers. *Journ.Opt.Soc.Am.* 72, s. 1506–13, 1982.
- Sarholt-Kristensen, L., Johnson, E., Johansen, A., Chernysh, V.: Sputtering on cobalt with noble gas ions. *Nuclear Instruments & Methods* 209/210, s. 543–48, 1983.
- , Hoe, S.: Helsefysik. Bymosevej 41, 8210 Århus V. 1983, 86 s.
- Steenstrup, S.: Correction for escape in X-ray Spectra measured using a Ge detector. *J.Appl.Cryst* 16, s. 641–44, 1983.
- : Correction for Escape in X-ray spectra Measured Using a Ge Detector. *Journal of Applied Crystallography* 16, s. 641–44, 1983.
- Veje, E.: Study of atomic excitations in sputtering with the use of Be, B, and C targets. *Phys. Rev. B* 28, s. 88–94, 1983.
- : Study of atomic excitations in sputtering with the use of Mg, Al, Ca, and Cd targets. *Phys. Rev. B* 28, s. 5029–36, 1983.
- : Study of atomic excitation in sputtering as a function of the projectile incidence angle. *Phys. Rev. B* 28, s. 5011–18, 1983.
- Wiedersich, H., Andersen, H.H., Lam, N., Rehn, L., Pickering, H.: Sputtering and compositional changes. Surface modification and alloying, Poate, J.M., Foti, G., Jacobson, D.C.(eds.), s. 261–85, New York, USA 1983.

Leif Sarholt-Kristensen

4: Institut for Fysisk Oceanografi

Historie:

Efter indstilling fra det matematisk-naturvidenskabelige fakultet blev der på normeringsloven for 1962-63 oprettet et professorat i fysisk oceanografi ved Københavns Universitet. Stillingen blev opslået, og docent fil.dr. Nils Jerlov blev antaget og tiltrådte som professor i fysisk oceanografi den 1. oktober 1963.

Der blev stillet et annuum på 5.000 kr. og en medhjælpssum på 12.000 kr. til rådighed for 'professoratets indehaver'. Institut for Fysisk Oceanografi var dermed oprettet.

Institutts første adresse var et lånt lokale på Fysisk Laboratorium I, H.C. Ørsted Institutet. Denne adresse havde instituttet indtil den 15. oktober 1967, hvor en række nyindrettede lokaler i Sølvgadekomplekset kunne tages i brug. Der var indrettet et laboratorium, et værksted samt kontorer til instituttets medarbejdere og studerende. I årenes løb var personalet udvidet med 1 lektor, 1 amanuensis, 1 sekretær, 1 laborant og 2 faguddannede laboratoriebetjente, nemlig 1 værktøjsmager og 1 el-mekaniker, som tilvirkede instrumenter og andet udstyr. Institutet deltog nu også i større ekspeditioner til søs, bl.a. til Sargassohavet, med støtte fra Carlsbergfondet, og til Middelhavet, hvortil støtten kom fra fælles nordiske midler.

Efterhånden var et godt udstyr til optiske målinger m.m. blevet udviklet på instituttet. Dette udstyr gav anledning til invitationer fra internationale institutioner til at deltage i ekspeditioner, og i årenes løb har instituttets medarbejdere haft lejlighed til at anvende stadigt bedre udviklet udstyr til forskning i store dele af verdenshavene.

Også de danske farvande har været genstand for instituttets undersøgelser gennem årene og er det stadigt. Et eksempel er instituttets undersøgelser af Bælterne og transporten af vandmasser til og fra Østersøen gennem Bælterne. Disse undersøgelser blev påbegyndt i 1970 og udviklede sig til et projekt, der i 1973 fortsatte som Miljøstyrelsens Bæltprojekt. Af mangel på lokaler havde Miljøstyrelsens forskningspersonale og øvrige medarbejdere til huse her på instituttet. Dette kunne lade sig gøre, fordi vi i 1971 var flyttet til Haraldsgade, hvor en ejendom var bygget om til at kunne huse de fire geofysiske institutter, der iblandt altså også I.F.O. Bæltprojektets undersøgelse foregik løbende i perioden 1973-78, hvor også instituttets medarbejdere deltog i såvel planlægning som forskning.

Den 1. april 1978 trak professor Nils Jerlov sig tilbage. Gunnar Kullenberg, der som den første videnskabelige assistent blev ansat ved instituttet den 1. april 1965, overtog professoratet den 1. januar

1979. Instituttets forskning er stadig udadrettet samtidigt med, at interessen også er rettet mod nationale mål.

Stab:

Professor: G. Kullenberg. Lektorer: N.K. Højerslev, S.A. Kitaigorodskii, Kjell Nygård. Kandidatstipendiat: Stud.lic. Tommy G. Jensen. Nordiske Stipendiat: Jørgen Holm, Peter Sloth, Richard Olsen. Sidstnævnte tiltrådt 1. september.

Teknisk-administrativt personale: Heltid: 4, 32 timer: 1.

Forskningsvirksomhed:

Oceanografien er videnskaben om havet. Eftersom dette er et meget stort fagområde, opdeles moderne oceanografi efter grunddisciplinerne i fysisk, kemisk, biologisk og geologisk oceanografi. Havenes ressourcer, navnlig fisk og andre havdyr samt råstoffer er en hovedfaktor, som har været bestemmende for oceanografis udvikling. Udnyttelsen af havets levende ressourcer forudsætter kendskab til livsbetingelserne i havet, herunder blandt andet havvandets kemiske sammensætning, energiomsætningen i havets fødekæde og klimatologisk betingede variationer. Muligheden for at udnytte havets mineralforekomster fordrer viden om bl.a. havbundens aflejring.

Menneskenes forurening af naturen er nu verdensomspændende, og spredning af stoffer i havet indtager derfor en central plads i den moderne oceanografi. Fysisk oceanografi omfatter studier af de fysiske processer i havet. Under disse processer henhører havstrømmenes egenskaber, deres drivkræfter og deres tidsmæssige afhængighed af havvandets fysiske egenskaber, såsom massefyldens afhængighed af vandets saltindhold, temperatur og tryk; lydets udbredelse i havet, lysforhold og isdannelse; varme- og luftarters udveksling mellem hav og atmosfære, tilførsel af energi ved vindens påvirkning, dannelse af overfladebølger og betingelserne for at stormfloder opstår; tidevand og tidevandsstrømme, fordeling af havets salt, temperatur og massefylde i oceanerne og den dermed forbundne opblanding i havets indre; fordelingen af opløste stoffer, bl.a. gasser, såsom oxygen og kuldioxid samt fordeling af frit svævende partikelmateriale (hydrosoler).

Faget har store, diffuse grænseflader til biologisk oceanografi (fiskeriundersøgelser), meteorologi (oceanernes betydning for vejr og klima) samt til den faste jords fysik og geologi (pladetektonik, spredningszoner, gas- og olieprospektering på kontinentalsoklerne). Ved IFO er forskningen rettet imod en række af disse problemområder, og specialerne ved instituttet omfatter også telemålinger, vandudveksling mellem kyst og hav samt regionale studier. In-

stituttets forskning er både eksperimentel og teoretisk. Instrumentudviklingen er omfattende.

Primære områder, hvortil forskningen er knyttet, er Østersøen-Kattegat-Nordsøen, farvandet ved Grønland, Færøerne og Svalbard. Gennem internationalt samarbejde forsker vi også i Atlanterhavet, Stillehavet samt i sydlige oceaner. Sædvanligt deltager vi i 3-6 kortere eller længere ekspeditioner om året med danske eller udenlandske forskningsfartøjer. IFO har et godt udviklet samarbejde med andre danske institutioner, navnlig skal nævnes Danmarks fiskeri- og Havundersøgelser (DFoH), Grønlands Fiskeriundersøgelser, Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium samt Institut for Strømningsmekanik og Vandbygning (DtH). Også med ATV-institutter, f.eks. Isotopcentralen, har vi et vist samarbejde. Ligeledes har vi omfattende kontakter og samarbejde på internationalt plan, incl. Skandinavien.

Af aktuelle danske samarbejdsprojekter kan nævnes: et målesensorudviklingsprojekt med DFoH, Risø, Optisk Laboratorium under ATV og Medikoteknisk Institut, hvori bl.a. indgår udvikling af sensorer til brug for drivende eller forankrede bøjesystemer; studier af Jyllandsstrømmen og fødekædedynamikken sammen med DFoH; endvidere studier i Østersøen med Miljøst. Havforureningslab. samt studier i grønlandske kystfarvande med Grønlands Fiskeriundersøgelser. Desuden skal nævnes klimamodeleringsprojektet, som udføres i samarbejde med Inst.f. teoretisk meteorologi samt forsøgsanlæg Risø.

Kystoceanografi:

Overgangen mellem land og hav kaldes kystzonen. I denne zone findes en meget stor del af havets ressourcer, levende og ikke levende, som udnyttes af menneskene. Samtidig er denne zone også det område af havet, som påvirkes mest af anden menneskelig aktivitet samt af udslip og af tilførsel fra floder, hvilket ofte leder til forurenings effekter. Forholdene i kystzonen bestemmes af de samlede virkninger af de fysiske, kemiske og biologiske processer, som finder sted der. De mest afgørende faktorer er vandudvekslingen, strøm- og blandingsforholdene. Ofte kan strømmen i kystzonen være stærkere end i det åbne hav og definere en såkaldt kyststrøm, som kan have en bredde på 10-20-30 km. Denne kyststrøm påvirkes både af bundtopografien, de meteorologiske forhold samt af ferskvandstilførslen og af cirkulationen i havområdet udenfor. Forekomsten af næringssalte og andre opløste eller partikulære stoffer i vandet er sammen med lysforholdene afgørende for den biologiske primær produktion, som igen styrer den højere produktion.

Inden for denne emnekreds arbejder instituttet med tre projekter:

1. Jyllandsstrømmen langs den danske vestkyst undersøges fra syd for Horns Rev til Kattegat. Undersøgelserne går ud på at klarlægge strømforhold, optiske forhold samt kemi og biologi og sker i samarbejde med DFoH. Der gennemføres feltundersøgelser med forskningsskibet »Dana«, incl. forankring af tre strømmålerstationer med ialt 6 automatisk registrerende strømmålere. Undersøgelserne omfatter også den nordlige del af Kattegat. Målet er at klarlægge de processer som styrer forholdene i kyststrømmen og dens transport af materiale incl. opløste og partikulære stoffer samt fiskelarver og hvor stor en del af denne transport, som går ind i Kattegat, idet disse forhold har stor betydning, bl.a. for forekomsten af fisk. Et vigtigt led i dette projekt er samarbejde med svenske og norske forskere.

2. Forholdene i Disko Bugt og ved Grønlands vestkyst undersøges i samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser og til en vis grad med Inst. for strømningsmekanik og vandbygning på DTH. (IS-VA). Disko Bugt er et meget vigtigt område for fiskeri, bl.a. af rejer, og et bedre kendskab til cirkulationen og vandudvekslingsforholdene samt til kystens indvirkning er nødvendig for en planlægning af miljø og fiskeri. Feltundersøgelser foregår fra kutteren »Adolf Jensen«. To strømmålerstationer har været forankrede i området i mere end et år og har givet meget væsentlige nye informationer.

3. De styrende faktorer for vandudvekslingen mellem Østersøen og Nordsøen samt blandingsforhold i Østersøen undersøges, hvilket berører hele havområdet oppe fra Kattegat og helt ind i den centrale og nordlige del af Østersøen. Udvekslingen af dyb- og bundvand samt den lodrette blanding i Østersøens vandlag er meget væsentlige for forholdene i Østersøen. For at forstå disse forhold er kendskab til processerne en nødvendig forudsætning.

Arbejdet foregår delvis i samarbejde med Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium samt andre lande i Østersøområdet.

I disse projekter deltager fra instituttet: G. Kullenberg, H. Hundahl, K. Nygård, kand.stip. T.G. Jensen, nord. stip. P. Sloth og R. Olsen samt specialstuderende. I 1983 er skrevet 5 publikationer og en specialrapport vedrørende ovennævnte undersøgelser.

Inden for denne emnekreds afholdtes i januar et internationalt symposium 'Straits, their oceanography and influence on adjacent seas'. Symposiet blev arrangeret af G. Kullenberg og finansieret af tre internationale kilder. En rapport om mødet er publiceret som instituttets Report No. 45.

I november blev et nordisk arbejds møde afholdt om Jyllandsstrømmen samt om samarbejde i Kattegat og Skagerrak. Mødet blev støttet af Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi, og var arrangeret af G. Kullenberg.

Kobling mellem fysiske og biologiske processer:

Et meget centralt problemområde inden for havforskningen er de fysiske faktorerers indvirkning på den biologiske produktion og dens fordeling i tid og rum. Det drejer sig her om strømforhold, massefylde-, salt- og temperaturfordelinger, bølger og vind samt lysindstråling. Faktorer, som også har indvirkning på fiskelarvernes overlevelsesmuligheder og dermed på hele den naturlige fiskeproduktion. Sædvanligvis har den biologiske produktion i havet en meget uensartet (heterogen) fordeling, hvilket i høj grad skyldes de fysiske forhold. I de senere år er der forekommet anomale planktonblomstringer i de danske farvande. Dette har ført til et forhøjet oxygenforbrug, som har forårsaget et meget lavt iltindhold eller slet intet i visse områder. Det er sådanne fænomener, at forskningen af sammenhænge mellem de fysiske og biologiske processer i havet sigter på at klarlægge. Specielt undersøger vi nu betydningen af den lodrette turbulente blanding og indvirkningen af mekanisk bevægelse og turbulens i små skalaer på produktionen af plankton. Denne turbulens kan bl.a. frembringes af brydende bølger. Der udføres felt- og laboratorieundersøgelser støttet af teoretiske modeller. Resultaterne indikerer bl.a., at den mekaniske turbulens kan have en hæmmende indvirkning på planktons væksthastighed. Projekter udføres i samarbejde med DFoH samt med Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, Maine, U.S.A. To arbejder vedrørende denne forskning er publiceret i 1983. Ligeledes har G. Kullenberg i februar besøgt U.S.A. i forbindelse med projektet. Ud over G. Kullenberg deltager også H.T. Petersen og H. Hundahl samt en til to specialestuderende i dette projekt.

Fordeling af egenskaber ved suspenderet partikulært materiale (SPM):

Oceanerne tilføres årligt en stor mængde partikulært materiale, dels ved udløb fra floder og dels via atmosfærisk nedfald samt ved erosion af havbunden i visse områder, endvidere gennem den biologiske produktion i havet. En stor del af dette materiale sedimenteres over kortere eller længere tidsperioder. Opløste stoffer kan absorberes af partiklerne, hvoraf en del også opløses. Den transport af stoffer i havet, som foregår via det suspenderede materiale, har meget stor betydning både for den geokemiske balance og de biologiske forhold samt for fordeling af forureningen.

Ved instituttet undersøges det partikulære materials fordeling i vandsøjlen ved hjælp af optiske metoder. Måling af lysspredningen bruges også til at teoretisk vej at beregne partiklernes størrelsesfordeling og til at bedømme deres sammensætning, om de er overvejende af organisk eller uorganisk materiale.

Disse undersøgelser foregår ved feltarbejde i specielle områder, f.eks. i overgangszonen mellem Nordatlanten og det Arktiske Ocean i frontområder og opvældingsområder samt i Østersøen. Der foretages også laboratorieeksperimenter med forskellige suspensioner. Resultaterne viser, at vandmasser i overgangs- og blandingszonen til det Arktiske Ocean kan identificeres på basis af deres indhold af suspenderet materiale. I 1983 er to publikationer blevet færdige om projektet. Her deltager foruden G. Kullenberg: N. Højerslev, stip. T. Oishi, K. Nygård, H. Hundahl. Internationalt samarbejde sker med institutioner i Norge og U.S.A.

Instrumentudvikling:

Forskningen inden for instituttet er overvejende eksperimentelt sigtet. Udvikling af instrumenter og måleteknik er derfor et naturligt led i vor forskning. Der udvikles specielt optiske eksperimenter, f.eks. til måling af fluorescense af forskellige stoffer i havet, incl. udslip. I løbet af året er en »instrumentpakke« bestående af flere optiske måleinstrumenter blevet sammenbygget til brug på en forankret telemetriboje, hvilket betyder, at der fra bøjen med visse intervaller kan sendes data til en station på land. Udviklingen af dette udstyr er foregået i samarbejde med DfoH og Medikoteknisk Institut ved ATV. Et fuldt tilfredsstillende test blev foretaget i Kattegat i løbet af en uge i december. I forbindelse med det nævnte samarbejde udvikles også andre målesystemer bl.a. et system, der kan anvendes til tælling af partikler i havet.

Fra instituttet deltager specielt H. Hundahl, J. Holck og G. Kullenberg i det nævnte samarbejdsprojekt. Men inden for emnekredsen som helhed deltager samtlige medarbejdere. I publikation om dette emne udg. i år.

Marin forurening:

Resultaterne fra flere af de emnekredse, inden for hvilke IFO driver forskning, er af interesse i forbindelse med de marine forureningsproblemer. Dette gælder f.eks. Kystoceanografi, turbulent blanding og kobling mellem fysiske og biologiske processer. Det har ført til et internationalt engagement i forskellige sammenhæng inden for marine forureningsproblemer, bl.a. i FN-organer, hvori specielt G. Kullenberg er involveret, og som giver en aktiv udveksling af erfaringer med mange ledende forskergrupper. 3 papers publ. i år vedr. dette.

Optisk oceanografi:

Optisk oceanografi kan benyttes i sammenhæng med følgende: Bestemmelse af de øvre vandlags indhold

af plankton fra satellit, fly eller skib. Man er med remote sensing-teknik i stand til at kortlægge store åbne havområder for deres indhold af plankton. Dette sker med en rimelig god nøjagtighed, især hvis man har skibsdata til sin rådighed, idet disse tjener som kalibreringspunkter for de opnåede satellit- eller flydata. I kystnære farvande har man ofte opløste organiske stoffer naturligt forekommende (gulstof), der samspiller med havets plankton på en usystematisk måde, som bevirker, at remote sensing teknikens anvendelsesområde forringes betydeligt. Gulstoffets udbredelsesmønster og koncentration i havet undersøges derfor i videst muligt omfang ved hjælp af feltmæssigt hurtige og enkle optiske metoder. Således er indre danske farvande, Nordsøen, Nordatlanten, Den mexikanske Havbugt samt Middelhavet i store træk opmålt for gulstof. Tilsvarende målinger finder sted på institutter verden over, da man har erkendt at gulstoffet er spredt globalt. Gulstofmålinger tillader endvidere en klassifikation af vandmasser med forskelligt oprindelsessted, som ikke er muligt med sædvanlig standardteknik. De seneste gulstofmålinger er foretaget over hele Nordatlanten, hvor dybvandet, som i flere kilometers dybde strømmer mod Sydpolen, dannes. Dette materiale er endnu ikke færdigbearbejdet. Endelig arbejdes der videre på en varmeindtagningsmodel for havet, der alene beskriver sollysets omvandling til varme. Modellen kræver kun én input parameter, der enten kan måles fra skib, fly eller satellit. Der er ansøgt om midler til et planlagt togt til Australien i 1984 for om muligt at indsamle data til verifikationsbrug af ovennævnte model, som kan blive betydningsfuld for samtlige klimastudier, der nyder fremme i disse år. N. Højerslev. Stipendiat Jørgen Holm og T. Oishi.

Andre former for anvendelse af optisk oceanografi er omtalt under nogle af de øvrige emnekredse.

Klimaforskning:

Inden for dette emne arbejdes der med to projekter: klimaprojektet i samarbejde med Inst. f. teoretisk Meteorologi og Jyllandsstrømmen i samarbejde med DfoH.

Et vigtigt led i udviklingen af en dynamisk klimamodel er modellering af oceanets strøm- og temperaturforhold. Modeller for stationær barotrop strømning i et lukket havområde er udviklet og er blevet prøvekørt på RECKU. Modellerne er baseret på vorticitetsligningen og beskriver den vinddrevne strøm på et beta-plan med irregulære kystlinje og vandtopografi. Desuden er udviklet en tidsafhængig model med plan bund. Denne model skal kobles til en model for temperaturen og kobles til en generel cirkulationsmodel for atmosfæren.

Der er foretaget strømmålinger langs Jyllands Vestkyst i forbindelse med Jyllandsstrømsprojektet.

Disse målinger er foretaget kontinuert i perioden maj-august. De opnåede data er under bearbejdning. Kandidat-stipendiat Tommy G. Jensen.

Teoretiske undersøgelser vedrørende turbulens, overfladebølger og vekselvirkning luft-hav.

Disse undersøgelser berører meget væsentlige områder af betydning for energioverføring, vejr- og klimaforhold samt de biologiske og kemiske processer. Undersøgelserne omfatter følgende: i) teoretiske beskrivelser af den oceane turbulens i vekselvirkning med et ureguleret bølgefelt. Til afprøvning af de teoretiske modeller anvendes resultater fra eksperimentel forskning; ii) den statiske beskrivelse af ligevægtsforholdet mellem vindgenererede overfladebølger og bølgespektret. Udveksling mellem luft og hav af luftarter og andre stoffer gennem overfladen som følge af brydende bølger og turbulensens struktur i overfladens nærhed. Indenfor dette område er 2 publikationer blevet færdige i år. Arbejdet ledes af lektor S.A. Kitaigorodskii med deltagelse af speciale-studerende.

Prof. G. Kullenberg er medlem af redaktionskomiteen for henholdsvis 'Tellus' og 'Marine Pollution Bulletin'.

Gæster:

Professor R.R. Long, The Johns Hopkins University, U.S.A. i september, Docent A Foldvik, Geofysisk Institutt, Bergen, i december, og Dr. V.G. Mikhlavich, Institute of General Physics, Academy of Sciences of the USSR, Moskva, i december.

Prof. Kullenberg har i januar-februar været gæsteforsker ved institutter i U.S.A. Har desuden efter invitation holdt forelæsninger følgende steder: Tallinn: Estonian Academy of Sciences, Baltic Sea Institute, 2 gange. Hamborg: IAPSO (i forbindelse med IUGG mødet) 2 præsentationer. Færøerne, Akademiet, 1 foredrag. Bergen, Geofysisk Institutt, 1 foredrag. Europarådet, Strasbourg, 1 foredrag.

Kullenberg er i årets løb blevet indvalgt i Akademiet for de Tekniske Videnskaber og er endvidere blevet adjoint professor ved World Maritime University, Malmø, samt adjoint research scientist ved Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, Maine, U.S.A. Han er formand for Internationale Havforskningsråds Consultative Komite' (ICES); International Association for the Physical Sciences of the Ocean Committee on dispersion (IAPSO); ICES og Scientific Committee on Oceanic Research's arbejdsgruppe om Østersøen og dens forurening; Dansk Nationalråd for Oceanologi; og er medlem af: Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi, IAPSO Executive Committee, SCOR (som en af 3 danske repræsentanter), FN's marine forureningsekspertergruppe GE-

SAMP, Miljøankenævnet, Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds utskott för Geovetenskaper.

Lektor N.K. Højerslev er medlem af: Det internationale Havforskningsråd (ICES), Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi (NKFO), The International Association for the Physical Sciences of the Oceans (IAPSO). Han har gæsteforelæst ved Northeast Fisheries Center, Woods Hole, USA, Drapers Institution, Boston, USA, University of Rhode Island, USA, Woods Hole Oceanographic Institution, i »Photochemistry of Natural Waters« (2 papers), Corsica; Frankrig, i Large-scale Oceanographic Experiments and Satellites (1 paper); Hamborg i International Union for Geodesy and Geophysics (IUGG), (1 paper); Færøerne, NKFO-møde i Nordens Hus (1 paper)

S.A. Kitaigorodskii har en del af året opholdt sig som visiting professor dels ved Cornell University, Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, USA og dels ved Johns Hopkins University, USA. Endvidere har han, som inviteret, holdt forelæsninger på det Internationale Symposium: 'Gas transfer at Water Surface', og på Cornell har han forelæst over »Wind-wave effects on gas transfer«. Han har i november efter invitation forelæst ved National Research Institute, Canada Centre for Inland Waters, Ontario, Canada.

Publikationer:

Højerslev, N.K.: Fundamentals of the solar radiation field in air and underwater – A Review. Mass. U.S.A. 1983, 15 s.

– , Dooley, H.: On the potential of remotely sensed data in conjunction with fish surveys. Exploration of the Sea (IC ES) 1983, 3 s.

– : Bio-optical measurements in the southwest Florida shelf ecosystem. Chap. 6 optical oceanographic analyses. 1983, 48 s.

Jensen, T.G.: Observations of inertial oscillations and vertical mixing during a storm. Institut for Fysisk Oceanografi (Blå Rapport Serie) Report No. 46, s. 1–42, København 1983.

– , Kullenberg, G., Olsen, O.V.: The Jutland Current, carrier of North Sea signals towards the Baltic Sea. Exploration of the Sea (ICES), C:5. Institutpublikation 1983, 25 s.

Kitaigorodskii, S.A., Lumley, J.: Wave-turbulence interaction in the upper ocean Part 1: The energy balance of the interacting fields of surface wind waves and wind-induced three-dimensional turbulence. Journal of Physical Oceanography Vol. 13(11), s. 1977–87, American Meteorological Society, U.S.A. 1983.

– , Donelan, M., Lumley, J., Terrey, E.: Wave – turbulence interactions in the upper ocean Part

- II: Statistical characteristics of wave and turbulent components of the random velocity field in the marine surface layer. *Journal of Physical Oceanography* Vol. 13(11), s. 1988–99, American Meteorological Society 1983.
- , Donelan, M.A.: Canada centre for inland waters (CCIW). Wind-Wave effects on gas transfer. Gas transfer at water surfaces, W. Bzutsaert and H. Jipka, FRG (West Germany) 1983.
 - : The equilibrium ranges in wind wave spectrum: Physical arguments and experimental evidence for and against their existence. *Wave Dynamics and radioprobing of the ocean surface*, O.M. Phillips and K. Hasselmann, USA 1983.
 - : On the theory of the equilibrium range in the spectrum of wind-generated gravity waves. *Journal of Physical Oceanography* Vol. 13, nr. 5, s. 816–27, USA 1983.
- Kullenberg, G.: *Physical Oceanography Studies related to Waste disposal in the sea. Wastes in the Ocean, Vol 1: Industrial and Sewage Wastes in the Ocean*, Drs. Duedall, Ketchum, Park and Kester (eds.), s. 87–101, New York 1983.
- , Zaneveld, R.: Bottom boundary layers in the ocean. Structure and development of the Greenland-Scotland ridge: New Methods and Concepts, M.P.H. Bott, Saxov, Talvani, Thiede (eds.) NATO Conference Series, s. 287–312, New York 1983.
 - : Mixing processes in the North Sea and Aspects of their modelling. *North Sea Dynamics*, Sundermann and Lenz (eds.), s. 349–70, Berlin 1983.
 - : The Baltic Sea. Estuaries and Enclosed Seas, B.H. Ketchum (ed.), s. 309–35, Amsterdam 1983.
 - : Fysisk Oceanografi i Danmark. Geofysikkens: Sammenluk dig op, Redaktion: Søren Gregersen. Udgivet i samarbejde m. Dansk Geofysisk Forening og Naturens Verden, s. 113–28, København 1983.
 - : Chlorophyll Fluorescence Distribution in the Georges Bank Area: Effects of Mixing and Topography. *Exploration of the Sea (ICES)*, L:23. Institutpublikation 1983, 13 s.
 - , (editor): Workshop on Straits: Their Oceanography and Influence on Adjacent Seas, Copenhagen 17–21 January, 1983. Abstract and Discussion Summaries. Institut for Fysisk Oceanografi (Blå Rapport Serie) Rapport No. 45, s. 505, København 1983.

G. Kullenberg

5: Institut for Geofysik

Historie:

I året 1965 fik dr.phil. Henry Jensen professoratet i Geofysik med tilhørende annuum.

Professor H. Jensen havde de første år til huse i lånte lokaler Geologisk Inst. på Østervold 5-7. Et halvt år senere flyttede instituttet til større, men stadig kun lånte lokaler i den gamle polytekniske læreanstalt, Sølvgadekomplekset.

I året 1971 flyttede instituttet til nyistandsatte lokaler i Haraldsgade 6, hvor det blev en del af Den Geofysiske Faggruppe.

Professor Henry Jensen blev senere alvorligt syg og døde 1974. 1. juli 1974 blev professoratet overtaget af dr.scient.nat. P. Vallabh Sharma.

I 1984 er den Geofysiske Faggruppe, som Institut for Geofysik var en del af, ændret til ét stort. GEOFY-SISK INSTITUT.

Stab:

Professor: Prem Vallabh Sharma. Lektor: Torben Risbo. Eksterne lektorer: 2.

Teknisk-administrativt personale: 2½.

Overview:

Instituttets forskningsvirksomhed er koncentreret om palaeomagnetiske forskningsprojekter, der bl.a. sigter på at studere jordfeltets polskift og kontinentdrift i geologiske tider. Det andet emne som har bevågenhed ved Instituttet er, udvikling af geomagnetiske feltmodeller på grundlag af data fra MAGSAT satellitten.

Palaeomagnetisme og magnetostratigrafi:

Palaeomagnetiske undersøgelser af vulkanisk aske-lag fra Limfjorden er afsluttet og resultater viser tre polaritetsskift i jordfeltet i nedre eocen og ved eocen-palaeocen grænsen d.v.s. i perioden mellem 50-60 million år siden.

Der arbejdes fortsat på udvikling af en ny afmagnetiseringsprocedure til undersøgelse af magnetisk stabilitet af bjergartsprøver. Denne nye metode er afprøvet på tertiære basalter fra Disko (Vest Grønland) til afmagnetisering af deres viskose remanente magnetisering (VRM). Foreløbige resultater af undersøgelser af VRM's stabilitet var præsenteret ved IUGG møde i Hamburg i august 1983.

Palaeomagnetiske undersøgelser af bjergarter fra Troodos massif, Kypren er af stor betydning i forbindelse med den hypotese, at disse bjergarter er en del af Oceanskorpen. Målinger af magnetiske og palaeomagnetiske parametre af prøver fra ICRDG dybbo-

ringen på Kypren gennemføres ved Institutts palaeomagnetiske laboratorium. Dette projekt støttes af SNF og udføres i samarbejde med Institut for almen Geologi (K.U.).

Videnskabeligt personale: Professor P.V. Sharma.

Teknisk personale: Ole Krisensen og Margit Bernth.

Geomagnetiske feltmodeller:

Arbejdet fortsætter efter den linie der er beskrevet i årbog for 1982.

Videnskabeligt personale: Torben Risbo.

Publikationer:

Sharma, P.V.: Forskning i jordmagnetfeltets historie i Danmark. *Natures Verden* 12, s. 481-88, København 1983.

Ole Kristensen

6: Geofysisk Isotop Laboratorium

Historie:

Geofysisk Isotop Laboratorium oprettedes i 1971 da det udskiltes fra Fysisk Lab. II, H.C. Ørsted Institut og flyttede til nyindrettede lokaler i Haraldsgade 6.

Her samledes 4 geofysiske institutter under samme tag. I 1983 vedtog konsistorium, med virkning fra 1. maj 1984, en sammenlægning af disse fire institutter til et institut med navnet Geofysisk Institut.

Stab:

Professor: W. Dansgaard, lektor H.B. Clausen, Lic.scient. C.U. Hammer, Civilingeniører: N.S. Gundestrup og N. Reeh.

Teknisk-administrativt personale: 5, heraf er en afgået ved døden 6/2-83.

Forskningsvirksomhed:

Forskningsaktiviteten er fortsat efter de retningslinier, der blev omtalt i årbogen fra sidste år. Sommerens feltsæson koncentrerede sig om en fortsættelse af tidligere sæsoners indsamling af materiale (is og snekerner) til bestemmelse af bl.a. de ændringer i nedbørens stabil isotop forhold ($\delta^{18}O$) og akkumulationshastigheder, der skyldes den bakkede overflade ved DYE-3 stationen i sydøst Grønland. Til dette formål indsamledes adskillige iskerner og sneprøver fra overfladen.

Endvidere foretoges kontinuerte målinger i det godt 2 km dybe vædskefyldte hul af diameter, inclination, azimuth, tryk og temperatur. Instrumentet til disse målinger var konstrueret på laboratoriet med støtte fra Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland (KVUG). Målingerne viste bl.a. at den største del af deformationen sker i de nederste 200 m, i den is der er ældre end 10.000 år, således viser en vandret hastighedsprofil beregnet på grundlag af målte inclinationsændringer at 80% af overfladehastigheden skyldes forskydningsdeformationer i de dybeste 12% af iskappen.

Denne dybe is er tillige karakteriseret ved et forøget indhold af urenheder (støv og vandopløselige partikler) og den høje korrelation mellem deformation og koncentration af urenheder er meget vigtig i forbindelse med modeller over isens flydemønstre.

Samarbejdet med State University of New York at Buffalo om indholdet af stærke syrer i dybdeiskernen fra Byrd Station, Antarctica, fortsætter, og nævnes kan f.eks., at for ca. 19.000 år siden forårsagede vulkanisme gennem 2 århundreder, at isens syreindhold forøgedes $5 \times$ den normale baggrund i denne periode. I de ca. 60.000 år, der er repræsenteret i Byrd kernen, er denne hændelse den eneste af sin art.

Publikationer:

Dansgaard, W.: Greenland ice core chronology. Fifth International Conference on Geochronology, Cosmochronology and Isotope Geology, s. 71, Nikko National Park, Japan 1983.

– , Dansgaard, S.: Isen fortæller verdenshistorie. Aschehougs Forlag 1983, 56 s.

– , Oeschger, H., Langway, C.C.: Ice Core Indications of Abrupt Climatic Changes. *Palaeoclimatic Research and Models*, ed. A. Ghazi, s. 72-73, Dordrecht/Boston/Lancaster 1983.

Fisher, D., Koerner, R., Paterson, W., Dansgaard, W., Gundestrup, N., Reeh, N.: Effect of wind scouring on climatic records from ice-core oxygen-isotope profiles. *Nature* Vol. 301, no. 5897, s. 205-09, Macmillan Journals Ltd. 1983.

Hammer, C.U.: Initial direct current in the build-up of space charges and the acidity of ice cores. *The Journal of Physical Chemistry* Vol. 87, s. 4099-4103, American Chemical Society 1983.

Oeschger, H., Beer, J., Siegenthaler, U., Stauffer, B., Dansgaard, W., Langway, C.C.: Late-Glacial Climate History From Ice Cores. *Palaeoclimatic Research and Models*, ed. A. Ghazi, s. 95-107, Dordrecht/Boston/Lancaster 1983.

Reeh, N.: Ikke-stationær beregningsmodel for Indlandsisens randzone. *Gletscher-hydrologiske meddelelser* 83/7, s. 1-81, Grønlands geologiske undersøgelse 1983.

H.B. Clausen

7: Niels Bohr Institutet

Historie:

Kort skitse af Niels Bohr Institutets udvikling*

Baggrunden for Institutets oprettelse var følgende: I 1913 udkom Niels Bohrs første banebrydende arbejder om atomernes opbygning og stabilitet. De følgende par år tilbragte Bohr i England efter indbydelse af Rutherford. I 1916 vendte han hjem for at overtage det nyoprettede professorat i teoretisk fysik ved Københavns Universitet.

I begyndelsen havde Bohr blot et lille arbejdsværelse i Sølvgade, men han tog hurtigt initiativ til oprettelsen af et institut, hvor arbejdet skulle koncentrere sig om udforskningen af de helt nye og overraskende lovmæssigheder, som atomernes verden havde åbenbaret.

Gennem en storsindet indsamlingsindsats fra privat side blev en grund ved Fælledens erhvervet og Staten bekostede opførelsen af den bygning, som stadig rummer auditoriet i sin oprindelige skikkelse. »Institutet for Teoretisk Fysik stod færdig i 1921.

Institutet blev hurtigt et internationalt samlingssted, og kredsen omkring Bohr med Heisenberg i spidsen lagde grundstenen til den helt nye begrebsbygning, som vi kalder Kvantemekanikken. I tredive, efter opdagelsen af neutronen, blev studiet af atomkernernes struktur et centralt element i Institutets virke, som det er den dag i dag, hvor dog selvfølgelig mange andre nye problemkrede er kommet til, f.eks. forbundet med udforskningen af kernepartiklernes indre struktur og Universets udvikling på stor skala.

Siden 1921 har Institutet jo gentagne gange gennemgået en udvidelse, både ved egentlig tilbygning og ved overtagelse af de oprindelige lærerboliger indrettede »villaer«. Udvidelsen 1924-26 blev bekostet af International Education Board (den senere Rockefeller Foundation) og grunden blev stillet til rådighed af Københavns Kommune. En ny betydelig udvidelse af Institutet fandt sted i 1946-48 og var bekostet af statsmidler med store tilskud, især til den eksperimentelle udrustning, fra Carlsbergfondet og Thrige-fondet. I 1959 kom så Tandem Accelerator

Laboratoriet til, der af pladmæssige hensyn placeredes som nabo til forsøgsstationen Risø.

Niels Bohr virkede til sin død i 1962 som Institutets bestyrer. I den siden da forløbne tid har Institutets stab set det som en hovedopgave at bevare og videreudvikle Institutets særlige karakter af et internationalt videnskabeligt samarbejdssted, som har præget det lige siden dets grundlæggelse, ligesåvel som den særlige vægt på et nært samarbejde mellem teoretisk og eksperimentel forskning.

Ved Niels Bohrs 80-års dag i oktober 1965 fik Institutet for Teoretisk Fysik officielt det navn, som det i årevis havde haft i folkemunde: Niels Bohr Institutet.

Jørgen Kalckar

Stab:

Blegdamsvej:

Professorer: Aage Bohr, Torben Huus, Niels Ove Lassen, Ove Nathan (orlov), og Aage Winther. Lektorer: Marie-Louise Andersen, Jens M. Bang, Sven Bjørnholm, Jakob Bondorf, Niels Brene, Ricardo A. Broglia, Hans Bøggild, Erik Dahl-Jensen, Gunnar Damgaard, Jørn Dines Hansen, Knud Hansen, Sven Holm, John E. Hooper, Jørgen Kalckar, Benny Lautrup, Erling Riis Lohse, Børge S. Madsen, Ragnar B. Møllerud, Holger Bech Nielsen, Ole Bent Nielsen, Björn S. Nilsson, Poul Olesen, Jens Lyng Petersen, Niels Ove Roy-Poulsen, Ole Ulfbeck, Ida Lise Vistisen. Seniorstipendiater: Bergfinnur Durhuus. Kandidatstipendiater: Marja L. Larsen, Helle Roy-Poulsen. Forskningsrådsstipendiater: Olga Botner, Mikael Jensen, Peter Hansen, Poul Rasmus Møller. Andre stipendiater: Erik Rüdinger, Jan Teuber.

Teknikum ingeniører: 6. Teknisk-Administrativt personale: 48.

Tandem Accelerator Laboratoriet:

Professor: Bent Elbek. Lektorer: Jørgen Bjerregaard, Jørn Borggreen, Sven Bjørnholm, Per Rex Christensen, Clive Ellegaard, Carl C. Gaarde, Jerry D. Garrett, Gudrun B. Hagemann, Bent Herskind, Anders Holm, Per Høy-Christensen, Jens Syrak Larsen, Mogens Olesen, Jørgen Pedersen, Geirr Sletten, Flemming Videbæk (orlov). Seniorstipendiater: Jens Jørgen Gaardhøj, Søren Pontoppidan Sørensen.

Teknikumingeniører: 4. Teknisk-Administrativt personale: 25.

Forskningsvirksomhed:

Fysikkens udvikling i vort århundrede er ikke mindst kendetegnet ved dens stadigt videre rækkende sammenhæng og fastere vævede enhed, der så at sige

* Læsere, der måtte være interesserede i en fyldigere fortælling om Niels Bohr Institutets historie, kan henvise til en bog af den unge australske fysiker Peter Robertson: *The Early Years, The Niels Bohr Institute 1921-30.* (Akademisk Forlag 1979). Bogen kan købes ved henvendelse til sekretær Vibeke Lasheras på Niels Bohr Institutet, hvor også en pjece udgivet på dansk og engelsk i anledning af Niels Bohrs 80-års dag kan fås.

spænder over hele naturens register fra atomkernepartiklernes (nukleonernes) indre struktur over makroskopiske stofformer til selv opbygningen og udviklingen af universet som helhed. Niels Bohr Institutttet må i overensstemmelse med sin særlige position og sine traditioner føle det på én gang som en naturlig forpligtelse og som en inspirerende udfordring at søge at bidrage til den videnskabelige udvikling over den størst mulige del af hele dette spektrum. – Det siger sig selv, at de følgende linier, hvori situationen søges malet med bred pensel, ikke kan yde retfærdighed mod de mange separate fremskridt og detaljer, hvoraf helheden til syvende og sidst bygges op. I så henseende henvises den interesserede læser til Institutts årlige forskningsrapport. (Research Activity at the Niels Bohr Institute and Nordita, seneste udg.: Januar 1984. Fås ved henvendelse til Instituttet.

Et grundlæggende træk i kvantefysikken er dette, at den rum-tidslige udstrækning af de strukturer, som man kan undersøge med en given stråle af atomare partikler, varierer i omvendt forhold til energien af de anvendte partikler. Dette træk – som direkte afspejler bølgeaspektet af de atomare objekter – er ansvarligt for, at udforskningen af nukleonernes (protonens og neutronens) indre struktur kræver anvendelsen af uhyre store accelerators til frembringelse af høj-energetiske partikel stråler. Sådanne anlæg overstiger et enkelt lands ressourcer (undtagen for de allerstørstes vedkommende), men takket være Danmarks medlemskab af den inter-europæiske organisation CERN, er Instituttet i stand til at bidrage til den eksperimentelle højenergifysik ved hjælp af accelerators i Geneve. Her studeres processer, hvor højenergetiske protoner skydes ind mod andre protoner eller antiprotoner og dels spredes, dels omdannes til andre kernepartikler samt mesoner (der kan anskues som »kvanter« i de kraftfelter, der formidler de stærke kernekrafter). De eksperimenter ved CERN, som Niels Bohr Institutts højenergiafdeling har deltaget i, har særlig drejet sig om undersøgelser af strukturen af den partikelstråling, der er resultatet af et sammenstød mellem to protoner eller antiprotoner, hvorfra der udsendes en partikel med stor hastighed vinkelret på den indfaldende stråles retning (stor transversal-impuls). Ideen, som her forfølges, er den, at sådanne stød repræsenterer hårde kollisioner mellem enkelte bestanddele af protonerne (Quarks? Se nedenfor). Et markant træk ved disse strukturer verificerer den forudsagte eksistens af de såkaldte W- og Z-partikler, der spiller en rolle for formidlingen af de svage vekselvirkninger. De pågældende eksperimenter udføres ved CERN's lageringeringe og ved den såkaldte super-proton-synchrotron i internationale samarbejder. En hovedaktivitet i det arbejde, der foregår lokalt på Instituttet i København, ligger i analysen af de eksperimentelle data

ved udtrakt brug af elektroniske regnemaskiner.

De teoretiske problemstillinger inden for højenergifysikkens område karakteriseres ved den kompleksitet, der er et resultat af forsøgene på at indbygge relativitetsteoriens krav i en konsekvent kvante-teoretisk beskrivelse. Lovende fremskridt er opnået ved studiet af én-dimensionale modeller (»tråde«) for elementar »partiklerne« i forbindelse med forestillinger om nukleonerne som værende selv opbygget af en triade af elementarstrukturer, såkaldte »quarks«. Særlig må nævnes de interessante udviklinger, der er forbundet med en felt-beskrivelse af elementar-vekselvirkningerne (»gauge-fields«) og med udforskningen af mulige mekanismer, der kan holde quark-objekterne sammen (»quark-confinement«).

En hovedaktivitet på Niels Bohr Instituttet er den teoretiske og eksperimentelle udforskning af atomkernernes struktur og egenskaber. Med undtagelser af kernerne af de letteste grundstoffer er atomkernerne jo sammensat af et stort antal nukleoner. Sådanne mange-partikel kvantesystemer opviser træk, der er helt forskellige fra de enkelte bestanddeles egenskaber, såkaldte »kollektive effekter«. Et ledemotiv i kernefysikkens udvikling gennem de sidste tyve år har været samspillet mellem enkeltpartikel egenskaber og kollektive egenskaber. I den forløbne periode er et rigt nuanceret billede af kernestoffets egenskaber under normale forhold tonet frem. Uanset detaljer, der endnu måtte mangle, turde en vis foreløbig afslutning være nået i denne henseende. For en nøjere efterprøvelse af de stadig mere forfinede teoretiske forestillinger er det nu af største interesse at studere kernerne under forhold, der afviger stærkt fra de normale. Af særlig betydning i denne henseende er situationer, hvor kernerne er i hastig rotation, hvorved indflydelsen af den sædvanligvis ganske svage centrifugalkraft nu bliver særdeles følelig.

Studiet af kernestoffet under disse nye forhold involverer sammenstød mellem ioner af tunge kerner. Alt efter hvor tæt kernerne passerer forbi hinanden, kan der i sådanne processer ske en hel række reaktioner, lige fra rent elektronmagnetisk anslag (når kernerne passerer langt fra hinanden), overførsel af nogle få nukleoner (når kernerne akkurat kommer inde for kernekræfternes rækkevidde) til såkaldte dybt inelastiske kollisioner og fusions-reaktioner, i hvilke de to kerner smelter sammen til én kerne. I det sidste tilfælde er det netop at denne ved fusionen frembragte »compound«-kerne udmærker sig ved meget høje rotationshastigheder (store impulsmomenter), der rækker helt op til den grænse, hinsides hvilken kernen ikke længere er stabil.

Forskningen indenfor høj-spin området foregår i samarbejde med forskere fra andre lande og forsøgene finder sted dels ved NBI's tandemaccelerator, dels ved de udenlandske tungionlaboratorier i Ber-

keley, Oak Ridge, Argonna (USA) og Daresbury (UK).

Indenfor studiet af reaktions mekanismer har en række forskere ved NBI foretaget målinger ved Brookhaven (USA) af elastisk og uelastisk spredning samt få nukleon overførsel ved sammenstød mellem tunge ioner. Gennem disse målinger opnår man en bedre forståelse af overgangen mellem nærelastiske reaktioner og dybt-uelastiske reaktioner. Et andet område af kernefysikken, hvor samspillet mellem enkeltpartikel bevægelse og kollektiv er særlig karakteristisk, er kæmperesonanser.

En gruppe fysikere fra instituttet deltager i studier af disse reaktioner dels ved University of Indiana og dels ved Laboratoire National Saturne i Paris. Data-behandlingen foregår på Tandem laboratoriets regneanlæg.

I året 1983 blev der i samarbejde med NORDITA afholdt et symposium om magnetiske monopols og Astrofysik.

Ligesom det som nævnt er tilfældet for atomkernerne, der udviser karakteristiske egenskaber resulterende ved et samvirke af et stort antal kernepartikler, frembyder materien i den faste og flydende tilstandsform egenskaber, som må fortolkes som typiske kollektive effekter (et eksempel herpå er den såkaldte supraledning). Faststof-fysikken, der især dyrkes i gruppen ved Nordita, har berøringsflader både til astrofysikken (stoffets tilstandsformer under ekstremt høje tryk, som inde i stjernerne) og til kernefysikken og endda højenergifysikken, hvor man i de formelle beskrivelser støder på problemstillinger, der er analoge til dem, man møder ved karakteriseringen af faseovergange (f.eks. overgang fra fast til flydende eller fra supraledende til normal fase).

Astrofysikken, der udgør den yderste ende af fysikkens register, fra det uendelig små til det uendelig store, tilstræber tillige i mange henseender en syntese af samtlige fysikkens discipliner. Det eksperimentelle grundlag er naturligvis astronomiske observationer af optiske- (synligt lys) eller radiokilder. Instituttet kan i disse år glæde sig ved en løfterig udvikling såvel af kontakten til den observerende astronomi, som af opbygningen af en teoretisk astrofysik-gruppe i samarbejde med Nordita. – Overmåde indtryksfuld er den indsigt, at universet ikke er et statisk system – en teaterscene – men et system i en dynamisk udvikling, om hvis faser vi gennem astrofysikken får stadigt mere pålidelige vidnesbyrd. Den foreløbige eksperimentelle indsigt er i overensstemmelse med den antagelse, at universet – i skikkelse af et uhyre lille punkt med overmåde høj tæthed og temperatur – er opstået i et »big bang« for 10-20 milliarder år siden. Siden da er temperaturen og tætheden aftaget som følge af en stadig kosmisk udvidelse, om hvilken rød-forskydningen af spektrallinierne fra fjerne galakser (mælkevejs-systemer) bringer os bud.

– Blandt de emner, som hidtil har været studeret, kan især nævnes supernovae-eksplosioner, der antages at spille en vigtig rolle for forekomsten af tunge grundstoffer i rummet. Netop nu er en perspektivrig udvidelse af studiefeltet imidlertid i sigte, som vil komme til at omfatte de tidlige stadier af den kosmologiske udvikling, der rummer helt uafklarede problemer vedrørende forholdet mellem gravitationen (der ifølge den generelle relativitetsteori bestemmer rum-tids-strukturen på kosmisk skala) og de øvrige vekselvirkninger (kvanteteorien).

Der er al mulig grund til at tro, at fysikken også i fremtiden inden for forskellig områder af det samlede register vil give anledning til ny dybtgående belæring med hensyn til rækkevidden og foreneligheden af fundamentale dagligdags begreber inden for et stadig udvidet erfaringsområde. Som det allerede blev erkendt efter udviklingen af relativitetsteorien og kvanteteorien, har denne belæring en meget generel karakter, idet den øger vor indsigt i vilkårene for gensidig menneskelig meddelelse og beskrivelse af erfaringer overhovedet.

International samarbejde:

I løbet af det akademiske år 81/82, har 49 udenlandske fysikere opholdt sig ved Niels Bohr Institutet og Nordita i mere end tre måneder. De fordelte sig på følgende lande:

Argentina	1
Bulgarien	1
Brasilien	3
DDR	2
Kina	4
Finland	6
Indien	1
Island	1
Japan	3
Jugoslavien	2
Norge	2
Polen	1
Portugal	4
Storbritannien	1
Rumænien	1
Sverige	7
USA	5
USSR	2
Vest Tyskland	2

Endvidere har der været ca. 350 gæster på kortere besøg. Hertil kommer et stort antal gæster, der har deltaget i symposier ved NBI og Nordita.

Rejser:

P.R. Christensen til ESRO, Chile i tiden 5 sept.-1. dec. 1983. B. Lautrup til CERN, Geneve i tiden 1. jan.-31. dec. 1983. F. Videbæk til Argonne, U.S.A. i tiden 5. sept.-31. dec. 1983.

Isolde-projektet ved CERN gennemførtes i samarbejde med en række laboratorier i de andre Nordiske lande, Frankrig og Tyskland. Det eksperimentelle tungsions-program udførtes i samarbejde med grupper i Darmstadt, Tyskland, Daresbury, England, og Berkeley, Californien ved anvendelse af de der eksisterende maskiner.

Højenergigruppen deltager i to eksperimentelle projekter ved CERN – ISR projektet (R807) og SPS projektet (UA2). Begge disse forsøgsserier foregår i samarbejde med et antal grupper fra andre institutter og lande. Endvidere, deltager begge højenergi-grupper aktivt i forberedelsen af nye forsøg (ALEPH, DELPHI) der til sin tid skal undersøge e^+e^- annihilation ved LEP maskinen. I forbindelse med disse forsøg har to videnskabelige medarbejdere og en teknisk ingeniør været permanent udstationeret ved CERN. Den øvrige deltagelse er foregået delvis ved arbejdet på Institutet og delvis ved medarbejdernes rejser til CERN.

Publikationer:

- Agasyan, N., Voskresensky, D.: Quark Vacuum rearrangement in the strong gluonic field. Phys. Lett. 127B, s. 448–52, North-Holland 1983.
- Alberty, J.M., Flyvbjerg, H., Lautrup, B.: Phase structure of variant action lattice gauge theory by mean field theory with corrections. Nuclear Physics B220, s. 16, Amsterdam 1983.
- Ambjørn, J., Durhuus, B., Olesen, P.: Reduced lattice gauge theory in two dimensions. Phys. Lett. 130B, s. 93–97, North Holland Publishing Company 1983.
- Arata, N.: Comparison between minimum-bias events at Cern ISR and cosmic-ray induced C-jet events at Chacaltaya. Nucl. Phys. B211, s. 189–213, North-Holland 1983.
- Aratyn, H.: A Bose representation for the massless Dirac-field in four dimensions. Nucl. Phys. B227, s. 172–88, North Holland 1983.
- Arodz, H.: Time-dependent solutions of Yang-Mills equations related to Wu-Yang magnetic monopole. Phys. Rev. D27, s. 1903, New York 1983.
- Asa'd, Z., Hansen, J.D., Myrheim, J., samt 22 andre: New results on kaon-proton elastic scattering at large momentum transfers. Phys. Lett. 123 B, s. 265–68, North-Holland 1983.
- , Myrheim, J., samt 25 andre: Proton-proton elastic scattering at 50 GeV/c incident momentum in the momentum transfer range $0.8 < -t < 4.0$ (GeV/c)². Phys. Lett. 128 B, s. 124–28, North-Holland 1983.
- , Myrheim, J., samt 2 andre: pp Elastic scattering at 30 GeV/c incident momentum in the momentum transfer range $0.5 < -t < 58$ GeV/c. Phys. Lett. 130B, s. 335–39, North Holland 1983.
- Baglin, C., Hansen, J.D., Møllerud, R., Myrheim, J., Schistad, B., samt 32 andre: An Experimental study of large angle elastic scattering of charged mesons and antiprotons on protons at 20 and 30 GeV/c incident momenta. Nucl. Phys. B 216, s. 1–39, North-Holland 1983.
- Bagnaia, P., Hansen, J., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B., samt 56 andre: Evidence for $Z^0 \rightarrow e^+e^-$ at the CERN pp Collider. Phys. Lett. 129B, s. 130–40, North-Holland 1983.
- Bang, J., Benayoun, J., Gignoux, C., Thompson, I.J.: Scattering and break up of deuterons on α -particles in a realistic three-body model. Nuclear Phys. A405, s. 126–40, North Holland 1983.
- , Popova, A.: A note on some problems in transfer calculations. Z. Phys. A 312, s. 185–99, Springer-Verlag 1983.
- Banner, M., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B., samt 47 andre: Inclusive charged particle production at the CERN pp collider. Phys. Lett. 122 B, s. 322–28, North-Holland 1983.
- , Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B.S., samt 48 andre: A search for relativistic particles with fractional charge at the CERN pp-collider. Physics Letters 121 B, s. 187–92, North-Holland 1983.
- , Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B.S., samt 52 andre: Observation of single isolated electrons of high transverse momentum in events with missing transverse energy at the cernpp-collider. Phys. Lett. 122 B, s. 476–85, North-Holland 1983.
- Bertsch, G., Bortignon, P., Broglia, R.: Damping of nuclear excitations. Rev. Mod. Phys. 55, s. 287–314, New York 1983.
- Bes, D., Broglia, R., Maglione, E., Vitturi, A.: Self Consistent Treatment of the Pairing Plus Quadrupole Force in the Nilsson Plus BCS Model and in the Interacting Boson Model. Physica Scripta 28, s. 527–31, Stockholm 1983.
- Biro, T., Zimanyi, J.: Quark-gluon plasma formation in heavy ion collisions and quark chemistry. Nucl. Phys. A395, s. 525–38, North Holland 1983.
- Bohr, H., Nielsen, H.: A diagrammatic interpretation of the Polyakov string theory. Nucl. Phys. B227, s. 547–55, North Holland 1983.
- Bortignon, P., Broglia, R., Dasso, C.: Quenching of the Mass Operator Associated with Collective States in Many-Body Systems. Nucl. Phys. A398, s. 221–34, North-Holland, Amsterdam 1983.
- Broglia, R.A., Winther, A.: On the Pairing Field in Nuclei. Phys. Lett. 124B, s. 11–13, North Holland 1983.
- , Dasso, C.H., Landowne, S., Winther, A.: Possible

- Effect of Transfer Reactions on Heavy Ion Fusion at Sub-Barrier Energies. *Physical Review C* 27, s. 2433-35, North Holland Publ. Co. 1983.
- : Collective Vibrations as Doorway States in the Damping of Nuclear Motrion. *Physica Scripta* T5, s. 80-83, Stockholm 1983.
 - : Open Problems in Sub-barrier Fusion Reactions. *Nucl. Phys.* A409, s. 163C-80C, North-Holland, Amsterdam 1983.
 - , Dasso, C., Landowne, S., Pollarolo, G.: Estimate of enchancements in Sub-barrier Heavy-Ion Fusion Cross Sections Due to Coupling to Inelastic and Transfer Reaction Channels. *Phys. Lett* 133B, s. 34-38, New York 1983.
 - , Winther, A.: On the Pairing Field in Nuclei. *Physics Lett.* 124B, s. 11-13, North Holland Publ. Co. 1983.
- Bøggild, H., Otterlund, I.: Few Particle Correlations in Heavy Ion Interactions at High Energies. Quark matter formation and heavy ion collisions, Ed. M. Jakob + H. Satz, s. 485-512, Singapore 1982.
- Carlson, J., Halpern, M., Greensite, J., Sterling, T.: Detection of master fields near factorization. *Nucl. Phys.* B217, s. 461-64, North Holland 1983.
- Catara, F., Broglia, R., samt 4 andre: Value of the absolute cross section for the reaction $^{40}\text{Ca}(^{16}\text{O}, ^{12}\text{C}) ^{44}\text{Ti}$. *Nucl. Phys.* A404, s. 167-78, North Holland 1983.
- Chadha, S., Nielsen, H.B.: Lorentz invariance as a low energy phenonomen. *Nucl. Phys.* B217, s. 125-44, North Holland 1983.
- Chapman, R., Bacelar, J., Gerrett, J., Hagemann, G., Herskind, B., Holm, A., samt 9 andre: Rotational be haviour at high spin in ^{168}Hf . *Phys. Rev. Let.* 51, s. 2265-68, New York 1983.
- Chengtie, J., Christensen, P.R., Pontoppidan, S., Videbæk, F. samt 7 andre: Obtaining of the high-energy-resolution spectra of heavy-ion on a QQDQ magnetic spectrometer. *Chinese Journ. of Nucl. Phys.* 5, s. 27-35, Peking 1983.
- , Christensen, P.R., Pontoppidan, S., Videbæk, F. samt 7 andre: A semiclassical model used for elastic and inelastic scattering of heavy ion. *Chinese Journ. of Nucl. Phys.* 5, s. 156, 1983.
- Christensen, P.R., Pontoppidan, S., Videbæk, F., samt 5 andre: Excitation of the lowest 4^+ and 3^- states in the $^{60}\text{Ni}(^{28}\text{Si}, ^{28}\text{Si})$ reaction. *Phys. Rev C* 28, s. 159-63, New York 1983.
- Dasso, C.H., Landowne, S., Winther, A.: Channel-Coupling Effects in Heavy-Ion Fusion Reactions. *Nucl. Phys* A405, s. 381-96, North Holland 1983.
- , Landowne, S., Winther, A.: A Study of Q-value Effects on Barrier Penetration. *Nucl. Phys* A407, s. 221-32, North Holland 1983.
- Dimitrjev, V., Telitsin, V.: The influence of the spin-orbit quasi-particle interaction on the magnetic properties of nuclei. *Nucl. Phys.* A402, s. 581-95, North-Holland 1983.
- , Flambaum, V., Sushkov, O., Telitsin, V.: The parity violating rotation of the neutron spin in helium. *Phys. Lett* 125, s. 1-4, North Holland 1983.
- Dumitrescu, T., Serr, F.: Microscopic description of current distributions for collective excitations in spherical nuclei. *Phys. Rev. C* 27, s. 811-15, New York 1983.
- Durhuus, B., Fröhlich, J., Jonsson, T.: Self-avoiding and Planar Random surfaces on the lattice. *Nucl. Phys* B225, s. 185-203, North Holland 1983.
- Eg, J., Picek, I.: Relics of short-distance effects on the neutron electric dipole moment. *Phys. Lett.* 130B, s. 308-12, North-Holland 1983.
- Elbek, B.: Relics of Physics. *Physica Scripta* T5, s. 143-44, Stockholm 1983.
- Ellegaard, C., Garrett, J.D., Hansen, O., van der Werp, S.Y., Betts, R.R., De C.S.B., Bayman, B.F.: Study of $^{46}, ^{48}\text{Ca}(\alpha, p)$ reactions. *Nucl. Phys.* A406, s. 134-48, Amsterdam 1983.
- , Gaarde, C., Larsen, J.S. samt 20 andre: $(^3\text{He}, t)$ Reaction at Intermediate Energies. *Phys. Rev. Lett.* 50, s. 1745-48, New York 1983.
- Esbensen, H., Broglia, R.A., Winther, A.: Comparison of the Semiclassical Coupled Channel Theory of Particle Transfer with Calculations. *Annals of Physics* 146, s. 149-73, USA 1983.
- Fields, C., Peterson, R., samt 2.a.: Interaction between the S-band and the β - and γ -vibrational bands in ^{166}Yb . *Phys. Lett.* 130B, s. 157-60, North Holland 1983.
- Gaarde, C.C.: Gamow-Teller resonances. *Physica Scripta* T 5, s. 55-62, Stockholm 1983.
- : Gamow-Teller and M1 REsonances. *Nucl. Phys* A396, s. 127c-43c, Amsterdam 1983.
 - : δ 's in Nuclei studied with the $(^3\text{He}, t)$ reaction. Proceedings of the symposium on Delta-Nucleus dynamics ANL-PHY-83-1 CONF-830588, T.-S. H. Lee, D.F. Geesaman, J.P. Schiffer (editors), s. 395-418, Argonne, Chicago 1983.
- Gaardhøje, J.J., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B., Holm, A., Nolan, P., Sletten, G. samt 11 andre: High spin phenomena in the mass 100-200 region seen through the crystal ball. *Physica Scripta* T5, s. 178-82, Stockholm 1983.
- Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B.: The Structure of Rotating Deformed Nuclei. *Nucl. Phys* A400, s. 113c-30c, Amsterdam 1983.
- : Experimental Estimate of Pairing Contributions from High-Spin Data. High Angular Momentum Properties of Nuclei, N.R. Johnson, s. 17-48, Chur 1983.
 - : Spectroscopy in a Rotating Deformed nucleus. *Nucl. Phys* A409, s. 259c-78c, Amsterdam 1983.
 - : Resent Developments in the Interpretation of the Discrete Line Spectroscopy of Deformed Rare-

- Earth Nuclei. *Physica Scripta* T5, s. 21-28, Uppsala 1983.
- Gordon, H., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., Schistad, B. samt 27 andre: P_i and E_i multiplicity correlations in p - p , p - α , and α - α interactions at $\sqrt{s}=31.5$ and 44 GeV. *Phys. Rev.* 28D, s. 2736-40, New York, USA 1983.
- Gyldenkerne, E., Greensite, J.: Quenched master-field equations for unitary matrix models. *Phys. Lett.* 130B, s. 402-06, North-Holland 1983.
- Hamamoto, I.: Single-particle and collective aspects of rotating nuclei. *Physica Scripta* T5, s. 10-15, Stockholm 1983.
- Hansen, J., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B.S.: Dobbelt-jets. *Fysisk Tidsskrift* 81, s. 45-46, København 1983.
- , Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B.: W-partikler. *Fysisk Tidsskrift* 81, s. 47-48, København 1983.
- Hansen, P., samt 15 andre: Spin analyzing power in p - p Elastic Scattering at 28 GeV/c. *Phys. Rev. Lett.* 50, s. 802-06, New York 1983.
- Horowitz, C., Serot, B.D.: Properties of nuclear and neutron matter in a relativistic Hartree-Fock theory. *Nucl. Phys. A* 399, s. 529-62, North-Holland 1983.
- Janecke, J., Aarts, E., Drentje, A., Harakeh, M., Gaarde, C.C.: Isobaric Analog States in Rare-Earth Nuclei, Studied with the ($^3\text{He}, t$) Charge-Exchange Reaction at $\theta=0^\circ$. *Nuclear Physics A* 394, s. 39-59, Amsterdam 1983.
- Jonson, B., Elbek, B., Knudsen, P., Pedersen, J., samt 8 andre: Determination of the electron-neutrino mass from experiments on electron capture beta decay. *Nucl. Phys. A* 396, s. 479C-94C, North Holland 1983.
- Kahana, S., Pollarolo, G., Barrett, J., Winther, A., Broglia, R.: A Coupled Channel Approach to the Backward Angle Scattering of $^{16}\text{O}+^{28}\text{Si}$ at Low Energies. *Phys. Lett.* B133, s. 283-86, North Holland 1983.
- Kalckar, J., Ulbeck, O.: The Problem of Radiation from a uniformly accelerated Charge. *Physica Scripta* 28 s. 356, Stockholm 1983.
- Kawamoto, N., Shigemoto, K.: Does Wilson's action reproduce the conventional axial anomaly? *Phys. Lett.* 120B, s. 183-86, North-Holland 1983.
- Kho, T.L., Bjørnholm, S., Borggreen, J., Pedersen, J., Sletten, G. samt 11 andre: Nuclear Shape Transitions and some Properties of Aligned-Particle Configurations at High Spin. *Physica Scripta* T 5, s. 16-20, Stockholm 1983.
- Kownacki, J., Garrett, J.D., Gaardhøje, J.J., Hagemann, G.B., Herskind, B., Gaarde, C., samt 4 andre: High-Spin Properties of ^{163}Yb : Band Crossings and Signature-Splitting in Yb Nuclei. *Nuclear Physics A* 394, s. 269-91, Amsterdam 1983.
- Kulesa, R., Sletten, G., samt 9 andre: High- j Proton and Neutron alignment in the Odd Actinides ^{235}U and ^{237}Np . *Zeitschrift für Physik A* 312, s. 135-41, Springer-Verlag, Berlin 1983.
- Kyrchev, G., Paar, V.: Conformity between IBM and TQM (SU 16) quadrupole phonon model) in treating two-nucleon transfer reactions. *Nucl. Phys. A* 395, s. 61-76, North-Holland 1983.
- Lassen, N.O.: Pendulbetragtninger II. *Fysisk Tidsskrift* 80, 1982, no 4, s. 174-82, København 1983.
- Maglione, E., Vitturi, A., Dasso, C., Broglia, R.: Test of the Validity of the SD Truncation for Deformed Systems. *Nucl. Phys. A* 404, s. 333-344, North-Holland, Amsterdam 1983.
- Møller, R.: PP and PP Collisions at the ISR with High Pt and/or High Transverse Energy. *Multi-particle Dynamics* 1982, W. Kittel, W. Metzger & A. Stergiou, eds, s. 55-80, Singapore 1983.
- Neskakis, A., Lieder, R.M., Sletten, G., Garrett, J.D.: Observation of neutron and proton band crossings in ^{180}Os . *High Angular Momentum Properties of Nuclei*, N. R. Johnson, s. 49-55, Chur, Switzerland 1983.
- Neskakis, A., Lieder, R.M., Sletten, G.: Yrast-Yrast Interaction in Os Nuclei. *Phys. Rev. Lett.* 50, s. 1628, New York 1983.
- Nielsen, H., Ninomiya, M.: The Adler-Bell-Jackiw anomaly and Weyl fermions in a crystal. *Phys. Lett.* 130B, s. 389-96, North Holland 1983.
- , Brene, N.: Standard model group: Survival of the fittest. *Nucl. Phys. B* 224, s. 396-402, North Holland 1983.
- Nielsen, H.B., Ninomiya, M.: Absence of neutrinos on a lattice I. Proof by homotopy theory. *Lattice Gauge theories, series of selected papers in physics 80, the physical society of Japan*, Yoichi Iwasaki og Tamiaki Yoneya, s. 21, Tokio 1983.
- : Field theories without fundamental gauge symmetries. The constants of physics, *Proceedings of the Royal Society discussion meeting held on 25 and 26 May 1983*, W.H. McGrea, F.R.S. and M.J. Ree s F.R.S., s. 261-72, The Royal Society, London 1983.
- , Picek, I.: Lorentz non-invariance. *Nuclear Physics B* 211, s. 269-96, North-Holland 1983.
- : Random dynamics. *Gauge theories of the eighties. Arctic school of physics 1982 Kkaslompola, Lapland, Finland*, Risto Raitio og Juha Lindfors, s. 288-354, Springer Verlag, Berlin 1983.
- Nolan, D.J., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B. samt 6 andre: Bandcrossing in ^{129}Ce and ^{130}Ce . *High Angular Momentum Properties of Nuclei*, N. R. Johnson, s. 57, Chur, Switzerland 1983.
- Nolan, P., Garrett, J., Hagemann, G., Herskind, B., samt 6 andre: Electromagnetic transitions in

- 130Ce. *Physica Scripta* T5, s. 153–56, Stockholm 1983.
- Nybø, K., Sletten, G. samt 11 andre: Neutron and Proton Bandcrossings in 179-181Os. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, D.P.G. (VI) 18 1010, s. 2, Weinheim 1983.
- Patkos, A., Hari-Dass, N.D.: Improved variational estimates for the mass gap in the two-dimensional XY-model. *Phys. Lett.* 119 B, s. 391–94, North-Holland 1983.
- Pedersen, J., Bjørnholm, S., Borggreen, J., Kownacki, J., Sletten, G.: Intrinsic Excitations as Yrast Structures in 179W above I 32/2 h. *Physica Scripta* T5, s. 162–64, Stockholm 1983.
- Pollarolo, G., Broglia, R.A., Winther, A.: Calculation of the Imaginary Part of the Heavy-Ion Potential. *Nucl. Phys.* A406, s. 369–89, North Holland 1983.
- Pontoppidan, S., Christensen, P.R., Videbæk, F., samt 9 andre: Quasielastic Transfer Reactions induced by ^{56}Fe on ^{58}Ni , ^{64}Ni and ^{122}Sm . *Phys. Rev C* 28, s. 2299–2311, New York 1983.
- Rapaport, J., Gaarde, C.C., Larsen, J.S. samt 9 andre: Excitation of giant spin-isospin multipole vibrations in $^{54,56}\text{Fe}$ and $^{58,60}\text{Ni}$. *Nucl. Phys.* A410, s. 371–98, Amsterdam 1983.
- Röpke, G., Schmidt, M., Münchow, L., Schultz, H.: Particle clustering and Mott transition in nuclear matter at finite temperature. *Nucl. Phys.* A399, s. 587–602, North-Holland 1983.
- Rowley, N., Prakash, M.: Oscillatory structure of the harmonic oscillator Wigner function. *J. Phys. A: Mat. Gen.* 16, s. 3219–36, 1983.
- Sarantides, D.G., Gaardhøje, J.J., Garrett, J.D., Hagemann, G., Herskind, B., Nolan, D.J., Sletten, G., Garrett, J.D.o.l.a., samt 6 andre: Survey of the population of the Entry States in Fusion Reactions. High Angular Momentum Properties of Nuclei, N. R. Johnson, s. 417–35, Chur, Switzerland 1983.
- Schulz, H., Voskresensky, D., Bondorf, J.: Dynamical aspects of the liquid vapour transition in nuclear systems. *Phys. Lett.* 133B, s. 141–45, North Holland 1983.
- Serr, F.E., Dumitrescu, T.S., Suzuki, T., Dasso, C.H.: Microscopic description of current distributions for collective excitations in spherical nuclei. *Nucl. Phys. A* 404, s. 359–91, North-Holland 1983.
- Serr, F., Bortignon, P., Broglia, R.: Determination of Giant Resonance Strengths. *Nucl. Phys.* A393, s. 109–21, North-Holland, Amsterdam 1983.
- Sheline, R., Nybø, K., Sletten, G. samt 11 andre: Evidence for Near-Stable Octupole Deformation in ^{225}Ra . *Physics Letters* 133B, s. 13–16, Holland 1983.
- Sletten, G., Bjørnholm, S., Borggreen, J., Pedersen, J.: High Spin Configurations in 147Gd from Alignment of seven Nine and Eleven Particles. XXI International Winter Meeting on Nuclear Physics, Ed. professor I. Iori, Università et Instituto di Fisica Nucleare, Milano, s. 741–55, Milano 1983.
- Suzuki, T.: Classical and quantum mechanical aspects of time dependent Hartree-Fock trajectories. *Nucl. Phys.* A398, s. 557–96, North-Holland 1983.
- , Kuratsuji, H.: Semiclassical analysis of many fermion system in the general coherent-state representation. Time-dependent Hartree-Fock and beyond "Lecture Notes in Physics", K. Goeke and P.G. Reinhard (eds), s. 254–64, Berlin 1982.
- Tadeucci, T.N., Gaarde, C.C., Larsen, J.S., samt 7 andre: Spin excitations in $^{40}\text{Ca}(p,m)$. *Phys. Rev C* 28, s. 2511–14, New York 1983.
- di Vecchia, P., Durhuus, B., Olesen, P., Petersen, J.: Fermionic strings with boundary term (II). The 0(2) string. *Nucl. Phys.* B217, s. 395–412, Holland 1983.
- Vieira, V., Knudsen, J., Roy-Poulsen, N., Campsie, J.: Mössbauer Spectroscopy of Pyroxenes from Two Meteorites (Achondrites). *Physica Scripta* 27, s. 437–444, Stockholm 1983.
- de Voigt, M., Dudek, J., Szymanski, Z.: High spin phenomena in nuclei. *Rev. Mod. Phys.* 55, s. 949–1046, New York 1983.
- Winther, A.: Survey of Low Energy Heavy Ion Reaction Mechanisms. *Physica Scripta* T5, s. 84–90, Sverige 1983.
- : Capture Phenomena. *Physica Scripta* 28, s. 286–87, Stockholm 1983.
- : Role of Surface Degrees of Freedom in Grazing Heavy Ion Collisions. *Nucl. Phys.* A409, s. 21c–30c, North Holland 1983.
- Yang, C., Kownacki, J., Garrett, J.D., Hageman, G., Herskind, B., samt 14 andre: The identification of the 1/2⁺(660) proton orbitals at high spins in rare earth nuclei. *Phys. Lett.* 133B, s. 39–43, Amsterdam 1983.
- Zaringhalam, A.: Electron capture rates during collapse of the supernova-core. *Nucl. Phys.* A404, s. 599–610, North-Holland 1983.
- Zeldes, N., Dumitrescu, T., Köhler, H.: Mutual support of magicities and residual effective interactions near 208 Pb. *Nucl. Phys. A* 399, s. 11–50, North-Holland 1983.
- Zeng, J., Cheng, T.: Particle-number-conserving method for treating the nuclear pairing correlation. *Nucl. Phys. A* 405, s. 1–28, North-Holland 1983.
- , Cheng, T., Cheng, L., Wu, C.: Pairing reduction due to the blocking effect. *Nucl. Phys. A* 411, s. 49–64, North-Holland 1983.
- Zhang, J., Riedinger, L., Garrett, J.D.: Calculation

- of shape and Fermi-surface dependent contribution to band crossing frequencies. Phys. Rev. C28, s. 446-49, New York 1983.
- Åkesson, T., Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., samt 50 andre: The Jet Cross Section in PP Interactions at $\sqrt{s} = 45$ GeV and its $\sqrt{s}$ Dependence. Phys. Lett. 123B, s. 133-38, North Holland 1983.
- , Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., samt 60 andre: Bose-Einstein Correlations in $\alpha\alpha$, pp and p $\bar{p}$ interactions. Phys. Lett. 129B, s. 269-72, North Holland 1983.
- , Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., Schulstad, B., samt 51 andre: Hadron and Hadron-Pair Production at Large Transverse Momentum in pp and p $\bar{p}$ Interactions at the ISR. Phys. Lett. 121B, s. 439-44, North Holland 1983.
- , Botner, O., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., samt 64 andre: The Dominance of Jets at Large Transverse Energy in A full-azimuth Hadron Calorimeter at ISR energies. Phys. Lett. 128B, s. 354-60, North Holland 1983.
- , Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Lohse, E., Møller, R., Schistad, B. samt 47 andre: Multiplicity Distributions in p- α and α - α Collisions in the Cern ISR. Phys. Lett. 119B, s. 464-70, North Holland 1982.
- , Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., samt 56 andre: High- P_T direct photon production at 11° in PP collisions at $\sqrt{s} = 63$ GeV. Phys. Lett. 123B, s. 367-72, North Holland 1983.
- , Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., samt 56 andre: Production of π^0 and η^0 at 11° in pp Collisions at $\sqrt{s} = 63$ GeV. Zeit. f. Phys.-Particles and Fields 18, s. 5-11, Tyskland 1983.
- , Botner, O., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., samt 63 andre: A study of exclusive hadron production at the ISR as a search for gluonium states. Phys. Lett. 133B, s. 268-74, Holland 1983.
- , Botner, O., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., samt 59 andre: A comparison of hadron production in pp and p $\bar{p}$ collisions in the central region at $\sqrt{s} = 53$ GeV. Nucl. Phys. B228, s. 409-423, Holland 1983.
- , Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K., Hooper, J., Møller, R., samt 5 andre: High- p_{T-U} direct photon production at 11° in p $\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 63$ GeV. Phys. Lett. 123B, s. 367-72, 1983.
- Knud Hansen

8: Institut for Teoretisk Meteorologi

Historie:

Instituttet menes oprettet 1952, da første annum blev tildelt det år.

Instituttet startede med lånte lokaler på Meteorologisk Institut, Gamlehave Allé 22, Ørdrup. Disse lokaler blev siden formelt lejede af Københavns Universitet.

Senere adresser:

Astronomisk Observatorium

H.C. Ørstedsinstituttet

Gamle Polytekniske Lærestaltes bygninger, Sølvtorvet

Instituttet er *ikke* dannet ved deling/sammenlægning af andre institutter

Stab:

Professor: E. Eliassen. Lektorer: B. Machenhauer, E. Rasmussen, A.W. Hansen.

Teknisk-administrativt personale: 2 heltidsbeskæftigede, hvoraf 1 er fratrådt 1/3 1983, 1 20 t. ugl. studentermedhjælp, 1 10 t. ugl. studentermedhjælp (siden 1/3 1983)

Forskningsvirksomhed:

Der arbejdes ved instituttet fortrinsvis inden for dynamisk meteorologi/klimatologi. Herved forstås studier af bevægelsessystemerne i atmosfæren og det øvrige klimasystem. Der opstilles matematiske/fysiske modeller af de generelle træk ved cirkulationen, og særlige strukturer identificeres og beskrives ud fra observationer. Atmosfærens storskala bølgekomponenter analyseres og sammenlignes med numeriske simuleringer heraf.

Et vigtigt redskab i ovennævnte forskningsområde er de såkaldte numeriske modeller, som er matematiske modeller formuleret som et lukket sæt af koblede differentiaalligninger. Disse ligninger bygger på termo- og hydrodynamiske bevarelseslove for atmosfæren og de andre dele af klimasystemet. Ligningerne løses på edb-maskiner ved brug af tilnærmede numeriske metoder.

Så vidt det er muligt sammenlignes resultaterne fra de numeriske modeller med de observerede forhold i atmosfæren/klimasystemet. I visse typer af studier startes modelsimuleringerne med data baseret på observationer. Dette gælder eksempelvis simuleringer af vejrets udvikling fra dag til dag. I andre studier, f.eks. klimastudier, startes op fra idealiserede tilstande, hvorefter modellen selv må udvikle realistiske forhold.

Ud over den teoretiske anvendelse inden for dynamisk meteorologi/klimatologi har numeriske modeller også stor praktisk betydning gennem deres anvendelse til kort- og mellemfristede vejrprognoser (dvs op til en uge frem i tiden), og deres anvendelse søges i disse år også udstrakt til forudsigelse af klimaets korttidsudsving, f.eks. en udsigt af en kommende sæson's gennemsnitlige vejr. En del af instituttets forskning drejer sig om udvikling og forbedring af sådanne modeller.

I det sidste årti er et andet vigtigt redskab for forskningen trådt kraftigt frem, nemlig observation af atmosfæren og jordoverfladen fra satellitter ved brug af radiometere. Reflekteret sollys og varmeudstrålingen fra overfladen, luften selv og skyer giver mange oplysninger om temperatur- og fugtforholdene i atmosfæren, samt om strømningsmønsteret i luften. Specielt kan man se, hvor der er opstigning og nedsynkning, hvilket er væsentlige oplysninger for en meteorolog. »Remote sensing«-data fra satellitter har haft stor betydning for instituttets forskning inden for emnet mesoskalameteorologi.

Klimamodeller:

Klimaets udvikling over lange perioder studeres hensigtsmæssigt ved hjælp af såkaldte energibalancemodeller, hvori klimasystemets fysiske/kemiske love er koncentreret i en beskrivelse af få parametre,

f.eks. middeltemperaturen langs breddegradscirkler. I det sidste år er der foretaget afsluttende undersøgelse vedrørende formulering og anvendelser af sådanne klimamodeller (E. Eliassen).

For klimaets korttidsudsving er der andre og langt mere detaljerede modeller til rådighed. Opbygningen af en såkaldt klimacirkulationsmodel er startet. I denne model beskrives atmosfærens storskala strømning eksplicit og der tages hensyn til oceanernes temperatur- og strømningsdynamik. Arbejdet udføres i samarbejde med RISØ og Institut for fysisk Oceanografi, KU. (A.W. Hansen).

Atmosfærens almindelige cirkulation:

Et netop påbegyndt projekt tager problemerne op omkring de fundamentale træk ved atmosfærens meridionale og vertikale transport af varme og impuls-moment. (E. Eliassen).

Lange bølger i atmosfæren:

Sammenlignende studier af de ultralange og lange bølger i atmosfæren og i en numerisk atmosfæremodel er fortsat i det forløbne år med henblik på en klarlæggelse af disse bølgers dynamik. (B. Machenhauer).

Polare lavtryk:

Med udgangspunkt i data fra vejr-satellitter, specielt højopløsningsbillederne, søges vejrsystemerne i polare luftmasser klassificeret. Formålet er at klargøre naturen af de såkaldte polare lavtryk, der opstår i kolde luftmassers passage hen over varmere havoverflader. Regler for deres opståen og videre udvikling søges etableret og vil blive studeret i numeriske vejrprognosemodeller. (E. Rasmussen).

Aksel Walløe Hansen

Kemi

De kemiske institutters historie:

Det første Laboratorium Chymicum lå i Skidenstræde (det nuværende Krystalgade) i årene 1778-1806. Fra 1805-1813 holdtes kemiforelæsninger i Østergade 52.

I 1813-1819 boede den fysiske og kemiske samling til leje i Det Thottske Palæ, og i årene 1819-1823 var universitetets fysiske og kemiske laboratorium indlejret i Nørregade.

I 1823-1829 var universitetets kemiske laboratorium overført til en bagbygning i Studiestræde (nuværende nr. 6).

I 1829-1859 var kemisk og fysisk laboratorium fælles for universitetet og den nyoprettede Polytekniske Læreanstalt i Sct. Pederstræde 106 (kemilaboratorium i gården og i stueetagen mod Sct. Pederstræde).

1859-1892 havde universitetets laboratorium til huse i Ny Vestergade 11.

1892-1962 overførtes laboratoriet til Østervoldgade 5. Fra 1907 foregik undervisningen af universitetsstuderende i organisk kemi og fra 1908 tillige af kemiingeniørstuderende i organisk kemi på dette laboratorium, medens undervisningen både af universitetsstuderende og kemiingeniørstuderende i uorganisk kemi foregik på Polyteknisk Læreanstalts kemiske Laboratorium A (Sølvgade 83). Bestyreren af Universitetets kemiske Laboratorium og af Polyteknisk Læreanstalts kemiske Laboratorium A var derfor begge professorer både ved Universitetet og Polyteknisk Læreanstalt.

1908-1928. Det nyoprettede fysisk-kemiske laboratorium får lokaler på Polyteknisk Læreanstalt (Sølvgade 83). Ligesom på de foran anførte laboratorier undervises både universitetsstuderende og polytekniske studerende, og professoren er professor både ved Universitetet og Polyteknisk Læreanstalt.

1929-1963. Det fysisk-kemiske laboratorium flyttes til Blegdamsvej 19 i en bygning opført med støtte fra Rockefeller foundation (til professor Brønsted).

1944. Der oprettes et særligt organisk-kemisk laboratorium på Polyteknisk Læreanstalt og et professorat i organisk kemi for professor Stig Veibel, hvorved adskillelsen af kemiundervisningen for universitetsstuderende og ingeniørstuderende påbegyndes.

1962. Adskillelsen fuldbyrdes, idet Universitetet nu får sit eget uorganisk-kemiske laboratorium (Kemisk Laboratorium I) og fysisk-kemiske laboratorium (Kemisk Laboratorium IV) på H.C. Ørsted Institutet, hvis bestyrere, professor J. Bjerrum og professor C.J. Ballhausen, ophører med samtidig at være professorer ved Polyteknisk Læreanstalt (hvor de efterfølges af henholdsvis professor N. Hofman-Bang og professor J. Koefoed). Det fysisk-kemiske Institut på Blegdamsvej 19 fungerer i en overgangsperiode

som fysisk-kemisk laboratorium for Polyteknisk Læreanstalt.

1962. Det kemiske laboratorium på Østervoldgade 5 deles ved udflytningen til H.C. Ørsted Institutet i tre laboratorier: Kemisk Laboratorium II (almen og organisk kemi), Kemisk Laboratorium III (laboratoriet for kemiundervisning af lægevidenskabelige studerende; efter dr. Thor A. Baks overtagelse af professoratet kaldet laboratoriet for almen og teoretisk kemi) samt Kemisk Laboratorium V (Molekylspektroskopi).

Denne tredeling var gennemført formelt allerede i 1960 på det gamle laboratorium. Den officielle deling kan formentlig fastsættes til det tidspunkt, da professorerne Børge Bak og K.A. Jensen fik tildelt bestyrerhonorar, nemlig i 1962.

Om de kemiske laboratoriers oprindelse er udførligere oplysninger meddelt i Hans H. Kjølens bog: Fra Skidenstræde til H.C. Ørsted Institutet. København 1965.

Tidligere adresser:

Skidenstræde (nuv. Krystalgade)	1778-1806
Østergade 52	1806-1813
Det Thottske Palæ	1813-1819
Nørregade (nuv. KTAS)	1819-1823
Studiestræde (nuv. nr. 6)	1823-1829
St. Pederstræde 106	1829-1859
Ny Vestergade 11	1859-1892
Østervoldgade 5	1892-1908
Sølvgade 83	1908-1962

I: Kemisk Laboratorium I, Uorganisk Kemi

Stab:

Professorer: Claus Erik Schäffer, Jannik Bjerrum (emeritus). Lektorer: Peter Andersen, Eva Bang, Frode Galsbøl, Jørgen Glerup, Sven E. Harnung, Kirsten Michelsen, Ole Mønsted, Gwyneth Nord, Erik Pedersen.

Teknisk-administrativt personale: heltidsbeskæftigede: 7, deltidsbeskæftigede: 3 (21, 23 og 26 timer/uge).

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er uorganisk kemi, og for tiden studeres først og fremmest kemien af metalforbindelser, med hovedvægten lagt på eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af elektroniske, strukturelle og kinetiske forhold. Laboratoriets primære forskningsprojekter er koncentreret om forbindelser af især chrom, mangan, jern, cobalt, nikkel, kobber, molybdæn samt de seks platinmetaller: ru-

thenium, rhodium, palladium, osmium, iridium og platin. Fremstilling af nye kemiske forbindelser og undersøgelse af disse ved anvendelse af blandt andet røntgendiffraction og forskellige spektroskopiske, kinetiske og magnetiske metoder spiller for alle projekter en helt væsentlig rolle.

I det følgende er et enkelt af laboratoriets forskningsprojekter beskrevet mere udførligt. Tilsvarende beskrivelser af de projekter, der kun er angivet ved projekttitler, har været givet i tidligere årbøger.

Strukturbestemmelse ved hjælp af røntgendiffraction.
(Peter Andersen, Eva Bang).

Ligeveægtsforhold i opløsning.
(Peter Andersen, Jannik Bjerrum).

Fremstilling af nye forbindelser og karakterisering af deres struktur og reaktivitet.
(Frode Galsbøl, Kirsten Michelsen, Ole Mønsted).

Magnetiske og optiske egenskaber af to- og flerkernede metal-komplekser set i sammenhæng med deres struktur.
(Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen, Erik Pedersen).

Magnetisk og naturlig cirkulardichroisme.
(Sven Harnung).

Ligandfeltmodeller.
(Claus Schäffer).

Metalkomplekser termiske og fotokemiske reaktioner.
(Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

Udvikling af Wigner-Racah-algebra – et gruppeteoretisk redskab til brug ved beregninger baseret på symmetrimodeller.
(Ture Damhus, Sven Harnung, Claus Schäffer).

Overgangsmetallernes kemi har været i kraftig vækst i de senere år, og laboratoriet har bidraget til denne udvikling på flere områder. I de forrige årbøger er resultaterne inden for følgende emner blevet beskrevet: syntese og karakterisering af eenkernede komplekser, flerkernede kompleksers kemi, mekanismer for kompleksdannelse i opløsning. Det er karakteristisk for udviklingen, at højt udviklede, specialiserede, instrumentelle metoder, bl.a. måling af magnetiske momenter, elektron-paramagnetisk resonans, absorptionsspektre af krystaller og magnetocirkulardichroisme, har givet anledning til fremkomsten af store mængder data af høj kvalitet.

Information af denne art kan ordnes ved hjælp af semi-empiriske symmetrimodeller, f.eks. Hückelmodeller eller ligandfeltmodeller. Sådanne modeller, der er karakteriseret ved en maksimal udnyttelse af de kemiske forbindelsers geometri, konstrueres som

regel således, at de observable fysiske størrelser gives ved en kombination af frie parametre og symmetriparametre. Symmetriparametrene, der er en funktion af systemernes geometri, udregnes een gang for alle, medens de frie parametre justeres i forhold til mere specielle egenskaber ved den enkelte kemiske forbindelse.

Projektets formål er at udvikle Wigner-Racah algebra (irreducibel-tensormetoden) til en modsætningsfri helhed, der utvungent kan anvendes til beregning af moleculare egenskaber og ordning af eksperimentelle data.

Det var et vendepunkt i kvantemekanikkens udvikling, da Wigner omkring 1940 anvendte grupprepræsentationsteori i beskrivelsen af atomspektrene. Kort tid efter lykkedes det Racah at udlede lukkede algebraiske udtryk til brug i kugleformede systemer, og i slutningen af 1950'erne begyndte Griffiths at anvende formalismen til beskrivelse af kemiske systemer med oktaedrisk symmetri. Siden har man flere steder arbejdet på at udvide formalismen til at gælde for andre geometrier end de nævnte, men resultaterne har hidtil ikke været fuldt tilfredsstillende.

I den første del af projektet, der nu er afsluttet, har vi med udgangspunkt i punktgruppernes irreducible repræsentationer fastlagt betingelser for at kunne frembringe en formalisme analog med den tredimensionale rotationsgruppes Wigner-Racah algebra. Teorien, der er udvidet til at omfatte dobbeltgrupperne, præciserer de såk. tre-gammasymbolers permutationsegenskaber og opførsel under kompleks konjugation. Næste fase af projektet sigter mere direkte på anvendelserne som ovenfor anført; et første eksempel er givet i publikationslisten herunder.

Gæster, rejser, m.v.:

Professor Hideo Yamatera, Nagoya Universitet, har beklædt Centralinstitutets gæsteforskerpost fra begyndelsen af september til begyndelsen af oktober måned ved laboratoriet. Professor Leslie Forster, University of Arizona, gæstede i hele september måned laboratoriet.

Professor Claus Schäffer afholdt i november måned efter invitation foredrag ved en række universiteter i USA.

Lektor Sven Harnung er medlem af bestyrelsen for Acta Chemica Scandinavica, Den Danske Nationalkomité for Kemi samt ICSU Nationalkomitéens forretningsudvalg. Lektor Erik Pedersen er medlem af Energiministeriets styregruppe for forskning i solenergi m.m.

Publikationer:

Bang, E., Mønsted, O.: Structure of cis-Dihydroxo- and cis-Carbonatotetraamine Chromium(III)

- Complexes of rac-5,5,7,12,12,14-Hexamethyl-1,4,8,11-Tetraazacyclotetradecane. 8. European Crystallographic Meeting Aug. 1983, Liege.
- Bjerrum, J.: On Weak Complex Formation. How far is it possible to determine small Stability Constants in Aqueous Solution. Abstract til: International School on Metal Complexes in Solution. Palermo, Sicilien 1983.
- , Djurdjevic, P.: Metal Ammine Formation in Solution. Part-XXIII: The Nickel(II)-Mono- and Diethanolamine Systems. Journal of the Indian Chemical Society LXI, s. 1229-31, Indien 1982.
- Brorson, M., Damhus, T., Schäffer, C.E.: Exhaustive Examination of Chiral Configurations of Edges on a Regular Octahedron: Analysis of the Possibilities of Assigning Chirality Descriptors within a Generalized Δ/Λ -System. Inorganic Chemistry 22, s. 1569-73, U.S.A. 1983.
- Cline, S.J., Hodgson, D.J., Kallesøe, S., Larsen, S., Pedersen, E.: Low-Temperature Structural and Magnetic Characterization of the Chromium(III) Dimers Bis(μ -hydroxo)bis[tetraamminechromium(III)] Dithionate Tetrahydrate and Bis(μ -hydroxo)bis[tetraamminechromium(III)] Chloride Tetrahydrate. Inorganic Chemistry 22, s. 637-42, U.S.A. 1983.
- Damhus, T.: Application of Wigner-Racah algebra to calculations in polycentric systems. Ground term splitting in dinuclear chromium(III) complexes. Molecular Physics Vol. 50, s. 497-513, England 1983.
- , Schäffer, C.E.: Three Reference Systems for Chirality Specification. Application, Geometric Properties, and Mutual Relationships. Inorganic Chemistry 22, s. 2406-12, U.S.A. 1983.
- Djurdjevic, P., Bjerrum, J.: Kompleksi Nikla, Cinka, Kobalta i Kadmijsa sa Monoetanolaminom. Abstract til: 7th Yugoslav Congress on Chemistry and Chemical Technology, Novi Sad, Jugoslavien 1983.
- , Bjerrum, J.: Metal Ammine Formation in Solution. XXIV. The Copper (II)-and Some Other Metal (II)-Mono- and Diethanolamine Systems. Acta Chemica Scandinavica A 37, s. 881-90, Stockholm 1983.
- Eriksen, J., Mønsted, O.: Chromium(III) Complexes of Macrocyclic Ligands. II. Preparation and Properties of Chromium(III) Complexes of rac-5,5,7,12,12,14-Hexamethyl-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane. Acta Chemica Scandinavica A 37, s. 579-84, Sverige 1983.
- Gerup, J., Hodgson, D.J., Pedersen, E.: A Novel Correlation between Magnetism and Structural Parameters in Superexchange Coupled Chromium(III) Dimers. Acta Chemica Scandinavica A 37, s. 161-64, Sverige 1983.
- Kallesøe, S., Pedersen, E.: Single Crystal ESR Spectra of the Chromium(III) Dimer Tri- μ -hydroxo-bis [(1,4,7-trimethyl-1,4,7-triazacyclononane)chromium(III)] Iodide Trihydrate in an Isomorphous Cobalt(III) Lattice. Int. Conf. ESR. Cardiff, Storbritanien 1983.
- , Pedersen, E.: Magnetic Properties of the Chromium(III) Dimer $\Delta(-)_{546}$ -Di- μ -hydroxo(S,S,S,S,)-tetrakis(L-prolinato)dichromium(III) Tetrahydrate. Acta Chemica Scandinavica A 36, 10, s. 859-60, Sverige 1982.
- Michelsen, K.L., Pedersen, E.: Binuclear Chromium(III) Complexes with N,N'-Bis(2-pyridylmethyl)-1,2-propanediamine. Circular Dichroism and Stereochemical and Magnetic Properties. Acta Chemica Scandinavica A 37, s. 141-52, Sverige 1983.
- Nord, G., Hazell, A.C., Hazell, R.G., Farver, O.: A Carbon-Bonded Tris(2,2'-bipyridine)iridium(III) complex: (2,2'-Bipyridinyl-C³N')bis(2,2'-bipyridine-N,N')iridium(III) Perchlorate-Water (3/1). Inorganic Chemistry 22, s. 3429-34, U.S.A. 1983.
- , Pedersen, B., Bjergbakke, E.: Dissociation and Dioxygen Formation in Hydroxide Solutions of Tris(2,2'-bipyridyl)iron(III) and Tris(1,10-phenanthroline)iron(III): Rates and Stoichiometry. Journal American Chemical Society, 105, s. 1913-19, U.S.A. 1983.
- Skibsted, L.H., Ford, P.C.: Photoreactions of Rhodium(III) Complexes: The Cyanoammines Rh(NH₃)₅CN²⁺ and trans-Rh(NH₃)₄(H₂O)CN²⁺. Inorganic Chemistry 22, s. 2749-53, U.S.A. 1983.
- Topsøe, H., Topsøe, N.Y., Sørensen, O., Candia, R., Clausen, B.S., Kallesøe, S., Pedersen, E.: The Role of Promotor Atoms in Co-Mo and Ni-Mo Catalysts. Div. Petroleum Chemistry, Inc 1983, s. 20, Washington 1983.
- Wilgocki, M., Bjerrum, J.: Metal Ammine Formation in Solution. XXIII. Stability Constants of Protonated Non- and Partly-chelated Complexes in the Cadmium 1,2-Ethanediamine System. Acta Chemica Scandinavica A 37, s. 307-14, Sverige 1983.

Ole Mønsted

2: Kemisk Laboratorium II, Almen og organisk kemi

Historie:

Kemisk Laboratorium II blev oprettet i 1960 og fik selvstændige lokaler i 1962 på H.C. Ørsted Institutet ved udflytning og deling af Universitetets Kemiske Laboratorium (UKL) fra Øster Voldgade 5. Prof.

K.A. Jensen, ekstraordinær professor ved UKL siden 1950, ordinær professor 1960-1978, blev laboratoriets første bestyrer (1960-78), efterfulgt af lektor G. Schroll (1978-81) og lektor O. Dahl (1981-84).

Stab:

Professorer: Ole Buchardt og K.A. Jensen (emeritus). Lektorer: Uffe Anthoni, Klaus Bechgaard, Carsten Christophersen, Otto Dahl, Hanne Eggert, Martin G. Ettlinger, Ole Hammerich, Steen Hammerum, Niels Harrit, Lars Henriksen, Ulla Henriksen, Arne Holm, Roald Boe Jensen, Charles Larsen, Nils Sandnes Moe, Per Halfdan Nielsen, Gustav Schroll og Bo Svensmark. Forskningsstipendiater: Flemming Steen Jørgensen, Frank Wätjen og Preben Østfeldt. Seniorstipendiater: John Bondo Hansen (orlov fra 1/5-83) og Peter E. Nielsen. Stud.lic. scient. William P. Linnane.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 15, heraf 1 fratrådt 1.9.83 og 1 orlov uden løn fra 1.8.83. Deltidsbeskæftigede: 4.

Forskningsprojekter:

I Årbogen 1981 er der givet en udførlig oversigt over laboratoriets forskningsprojekter. Disse er stort set fortsat efter de angivne retningslinier. Idet der henvises til 1981-beretningen, skal der her kort gives nogle supplerende oplysninger om et af projekterne:

Bioorganisk kemi:

(Ole Buchardt, Ulla Henriksen, Roald Boe Jensen samt John Bondo Hansen (seniorstipendiat) og Peter E. Nielsen (Niels Bohr-stipendiat).

Udfra biologiske modelbetragtninger forsøges nye typer organiske forbindelser fremstillet, som teoretisk kan forventes at fungere som therapeutica og biologiske reagenser. For tiden arbejdes med følgende projekter.

1. Photoaffinitetsmærkning:

Der fremstilles reagenser som indeholder: 1) En DNA-intercalerende photoaktiverbar gruppe, som ved bestråling med langbølget lys ($\lambda > 300$ nm) irreversibelt bindes til DNA (en photoprobe); 2) yderligere en photoprobe, som ved belysning fortrinsvis bindes irreversibelt til protein, og 3) en disulphidbro, eller lignende, som er letspaltelig. Ved hjælp af sådanne reagenser studeres, hvor på DNA-et i det genetiske materiale, chromatin, bestemte proteiner befinder sig.

Ved at lade photoaffinitetsmærkningsreagenser binde til et standardprotein, BSA, forsøges det opklaret, hvilke aminosyrer der fortrinsvis photobindes, og hvorledes bindingen foregår.

2. Psoralener:

Nye derivater af psoralen med stor DNA-affinitet fremstilles, og deres biofysiske, photobiologiske og terapeutiske egenskaber (mod psoriasis og andre dermatologiske lidelser) undersøges. Deres struktur, biofysik og terapeutiske egenskaber forsøges sat i relation til hinanden.

3. Mono- og polyintercalerende forbindelser:

Nye monointercalerende og potentielle di-, tri-, tetra- (og højere) intercalerende acridin- og ethidiumforbindelser søges fremstillet, og deres biofysiske egenskaber måles for at undersøge graden af intercalering. Desuden undersøges deres cytostatisk egenskaber, *in vitro*, og eventuelt *in vivo*, såvel som deres egenskaber som therapeutica mod bilharziose.

4. Affinitetstherapeutica ved malignt hudmelanom:

Det vides, at thiouraciler har stor affinitet for melanomer. Dette udnyttes, idet reagenser, der dels indeholder en thiouracilgruppe som bærer, dels indeholder forskellige cancerbekæmpende grupper, fremstilles og afprøves. Målet med projektet er at finde en effektiv chemoterapeutisk bekæmpelse af melanomer, idet bærrertilbøjeligheden skulle medføre, at hovedparten af lægemidlet koncentrerer i cancervævet.

Udover det syntetiske arbejde indebærer disse projekter, at følgende teknikker og assays benyttes: Viscometri til måling af intercalation; opsoning af cirkulært DNA og ændring af længden af lineært DNA; sitespecificitet af DNA-bindende reagenser; lineær og cirkulær dichroisme af DNA-bindende reagenser; ligevægtskonstanter for reagensers DNA-binding.

Disse undersøgelser udføres i samarbejde med Biokemisk Institut B, Panum Institut, Kræftforskningsinstituttet i Aarhus, Dansk Bilharziose Laboratorium i Charlottenlund og Institutionen för fysikalisk kemi, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

Gæster:

Kandidatstipendiat Juliana Slavcheva-Evgenieva, Bulgarien, har været på studieophold ved laboratoriet i perioden 8/3-1/6 1983.

Rejser:

Steen Hammerum arbejdede i Australien (University of New South Wales, Sydney) i januar, februar og marts og i Tyskland (Universität Bielefeld) i juni og juli.

Arne Holm har i perioden 11/8-16/9 opholdt sig ved University of Hawaii.

Publikationer:

- Angelov, C.M., Dahl, O.: N-Propargylaminophosphines. A Novel Rearrangement of Propargylheteroatom Substituted Trivalent Phosphorus Compounds. *Tetrahedron Letters* Vol. 24, s. 1643-46, London 1983.
- Anthoni, U., Borch, G., Nielsen, P.H.: Tentative Assignments of Fundamental Vibrations of Thio- and Selenoamides. IX. The Influence of Metal Complex Formation on the Characteristic Thioamide Bands in 1,2-Dimethyl-3-pyrazolidinethione. *Acta Chemica Scandinavica A* 36, s. 711-18, Finland 1982.
- , Borch, G., Nielsen, P.H.: Tentative Assignments of Fundamental Vibrations of Thio- and Selenoamides. X. The Influence of S-Methylation on the Characteristic Thioamide Bands in 1,2-Dimethyl-3-pyrazolidinethione. *Acta Chemica Scandinavica A* 36, s. 797-804, Finland 1982.
- , Christophersen, C., Jacobsen, N.: Synthesis of 4-methylthio-1,2-dithiolane and 5-methylthio-1,2,3-trithiane. Two naturally occurring bioactive compounds. *Tetrahedron* 15, s. 2425-27, Great Britain 1982.
- Bechgaard, K., Jérôme, D.: Organic Superconductors. *Uspechi Fiziceskich Nauk* Vol. 140, s. 671-85, Moskva 1983.
- Beno, M., Blackman, G., Williams, J., Bechgaard, K.: Synthetic metals based on tetramethyltetraselenafulvalene (TMTSF): Synthesis, structure ($T = 298$ and 125 K) and novel properties of $(\text{TMTSF})_2\text{H}_2\text{F}_3$. *Inorganic Chemistry* v.21, s. 3860-62, 1982.
- Bouffard, S., Ribault, M., Jérôme, D., Bechgaard, K.: Shubnikov-deHaas Oscillations in an Organic Conductor: Tetramethyltetraselenafulvalene-Dimethyltetraacyanoquinodimethane. *Journal de Physique Lettres* vol. 44, s. L 285-93, Frankrig 1983.
- Brusetti, R., Garoche, P., Bechgaard, K.: The magnetic field dependence of the specific heat in $\text{TMTSF}_2\text{ClO}_4$. *Journal of Physics C* vol. 16, s. 3535-47, UK 1983.
- , Bechgaard, K., Lonzarich, G., Friend, R.: High field magnetoresistance measurements in $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. *Journal de physique(Paris)*, coll. C3,suppl. au no 6 44, s. 1055-58, Paris 1983.
- Christophersen, C.: Marine Indoles. *Marine Natural Products. Chemical and Biological Perspectives*, vol. 5 chapter 5, s. 259-85, New York 1983.
- Creuzet, F., Parkin, S., Jérôme, D., Fabre, J., Bechgaard, K.: Transport properties under pressure of the organic conductors $(\text{TMTTF})_2\text{X}$; $\text{X} = \text{PF}_6, \text{ClO}_4, \text{Br}$. *Journal de physique(Paris)*, Coll. C3, suppl. au no 6 44, s. 1099-1103, Paris 1983.
- Dahl, O. Henriksen, U., Trebbien, C.: Methyl(cyanomethyl)phosphines. Synthesis and Nucleophilic Reactivity. *Acta Chemica Scandinavica B* 37 (1983), s. 639-42, Stockholm 1983.
- Delrieu, J., Sullivan, N., Bechgaard, K.: Low field E.S.R. in the superconducting related state of $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ at low temperature. *Journal de physique(Paris)*,coll.C3,suppl. au no 6 44, s. 1033-37, Paris 1983.
- Forro, L., Zupirolli, L., Pouget, J., Bechgaard, K.: X-ray diffuse-scattering study of the pinned charge density waves in TMTSF-DMTCNQ disordered by irradiation. *Physical Reviews B* vol. 27, s. 7600-7613, USA 1983.
- Gallois, B., Chasseau, D., Gaultier, J., Hauw, C., Filhol, A., Bechgaard, K.: $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$, mean structure at 7K. Comparative study with 300K and 125K. *Journal de physique(Paris)*, coll. C3,suppl. au no 6 44, s. 1071-75, Paris 1983.
- Garoche, P., Brusetti, R., Bechgaard, K.: Quenched and relaxed low temperature states in $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. *Journal de physique(Paris)*,coll. C3,suppl. au no 6 44, s. 1047-50, Paris 1983.
- Guy, D., Boebinger, G., Marseglia, E., Friend, R., Bechgaard, K.: Temperature dependence of the unit cell of $\text{TMTSF}_2\text{ReO}_4$ through the metal to insulator transition. *Journal of Physics C* vol. 16, s. 691-98, UK 1983.
- Hammerich, O., Parker, V.D.: The Kinetics and Mechanisms of the Reactions of Cation Radicals of Phenothiazine Derivatives with Acetate Ion and Water in Acetonitrile. *Acta Chemica Scandinavica B* 37, s. 303-11, Stockholm 1983.
- , Anodic Oxidation of Oxygen-Containing Compounds. *Organic Electrochemistry*, 2nd Revised and Expanded Edition., M. M. Baizer and H. Lund., s. 485-517, New York, U.S.A. 1983.
- , Svensmark, B., Parker, V.D.: Methods for Elucidation of Organic Electrochemical Reactions. *Organic Electrochemistry*, 2nd Revised and Expanded Edition., M.M. Baizer and H. Lund., s. 77-150, New York, U.S.A. 1983.
- , Parker, V.D.: Are Low or Negative Activation Enthalpies Consistent with the Alleged One Step Mechanism for the Dimerization of 9-Substituted Anthracene Anion Radicals? *Acta Chemica Scandinavica B* 37, s. 379-92, Stockholm 1983.
- , Parker, V.D.: Ion Radical Cleavage Reactions. IV. The Effect of the Halogen in Determining the Mechanism of Cleavage of Halide Ion During the Reduction of 9-Cyano-10-haloanthracenes. *Acta Chemica Scandinavica B* 37, s. 851-56, Stockholm 1983.
- Hammerum, S., Donchi, K.F., Derrick, P.J.: Alkane Loss from the Molecular Ions of Alcohols, Ketones, and Amines in the μsec Timeframe. *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* 47, s. 347-50, Amsterdam 1983.

- , Christensen, J.B., Egsgaard, H., Larsen, E., Derrick, P.J., Donchi, K.F.: Slow Alkyl, Alkene, and Alkenyl Loss from Primary Alkylamines. *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* 47, s. 351–54, Amsterdam 1983.
- Hansen, J.B., Buchardt, O.: A Novel Synthesis of Tri-, Di-, and Mono-9-acridinyl Derivatives of Tetra-, Tri-, and Di-amines. *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications* 1983, s. 162–64, Great Britain 1983.
- , Thomsen, T., Buchardt, O.: 9-Acridinylguanidines. Mono-, Bis-, Tris- and Tetrakis-9-acridinyl Derivatives of Guanidine connected via Polymethylene Linkers. *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications* 1983, s. 1015–16, Great Britain 1983.
- , Koch, T., Buchardt, O., Nielsen, P.E., Wirth, M., Nordén, B.: Acridine-Psoralen Amines and Their Interaction with DNA. *Biochemistry* Vol. 22, s. 4878–86, USA 1983.
- , Langvad, E., Frandsen, F., Buchardt, O.: 9-Acridinyl and 2-Methoxy-6-chloro-9-acridinyl Derivatives of Aliphatic Di-, Tri-, and Tetraamines. Chemistry, Cytostatic Activity, and Schistosomidal Activity. *Journal of Medicinal Chemistry* vol.26, s. 1510–14, USA 1983.
- Holmes, J.L., Burgers, P.C., Mollah, Y.A., Wolkoff, P.: Isomerization of alkane molecular ions. *J. Am. Chem. Soc.* 104, s. 2879–84, 1982.
- Jacobsen, C., Tanner, D., Bechgaard, K.: Optical and Infrared Properties of TMTSF₂X and TMTTF₂X compounds. *Physical Review B* Vol. 28, s. 7019–32, USA 1983.
- , Tanner, D., Bechgaard, K.: Infrared properties of (TMTSF)₂X. *Journal de physique(Paris)*, coll. C3,suppl. au no 6 44, s. 859–65, Paris 1983.
- Jacobsen, M., Henriksen, L., Holm, A.: Synthesis of the Heteroaromatic Selenatriazole Ring System. 5-Amino-1,2,3,4-selenatriazoles. *Acta Chemica Scandinavica B* vol. 37, s. 585–88, Stockholm 1983.
- Jarozewski, J.W., Ettlinger, M.: Vicinal ¹³C–¹³C Coupling Constants as a Configurational Probe: Stereochemistry of the Base-Catalyzed Double Bond Shift in Proacacetalin. *Journal of Organic Chemistry* vol. 48, s. 883–84, USA 1983.
- Jensen, K.A.: Kemi. Københavns Universitet 1479–1979. Bind XII, Københavns Universitet, s. 427–579, København 1983.
- : Short Review of Properties of Organolead Compounds. Chapter 1. Biological Effects of Organolead Compounds, Ed. Grandjean, P. CRC Press, 1983, USA.
- Jérome, D., Bechgaard, K.: Superconductivity in Organic Solids. *Europhysics News* vol. 14, 5, s. 7–12, Schweiz 1983.
- Johannsen, I., Bechgaard, K., Mortensen, K., Jacobsen, C.: Dibenzotetraselenafulvalene (DBTSF), synthesis and conducting salts. *Journal of Chemical Society, Chemical Communications* s. 295–96, UK 1983.
- , Mortensen, K., Jacobsen, C.S., Thorup, N., Rindorf, G., Bechgaard, K.: Conducting cation radical salts based on DBTTF and its selenium analogue DBTSF. *Journal de physique(Paris)*, coll. C3,suppl. au no 6 44, s. 1361, Paris 1983.
- Jørgensen, F.S., Paddon-Row, M.N.: On the Presence of Extremely Short H...H Non-bonded Distances, and Orbital Interactions through eight σ Bonds or through Two Methylene Groups in Tetramethanonaphthalenes. *Tetrahedron Letters*. Vol. 24, s. 5415–18, England 1983.
- : On the Molecular and Electronic Features of syn- and anti-sesquinorbornene. *Tetrahedron Letters*. Vol. 24, s. 5289–92, England 1983.
- , Carlsen, L.: 1,2-Oxathiolane – A Photoelectron Spectroscopic Study. *Chem. Ber.* Vol. 116, s. 2374–77, Vesttyskland 1983.
- , McCabe, P.H.: cis-Disulfides: Photoelectron Spectrum of a 6,7-Dithiabicyclo(3.2.1)octane. *Tetrahedron Letters* Volume 24, s. 319–22, England 1983.
- , Paddon-Row, M.N., Patney, H.K.: Photoelectron Spectra of Some Decahydrotrimethanoanthracenes: Observation of Large π Orbital Interactions through Six Bonds and an Apparent Violation of the trans Rule. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* s. 573–75, England 1983.
- Larsen, S., Vinzents, P., Dahl, O.: 3', 3'', 3''', –Phosphinetriyltripropionitrile, C₉ H₁₂ N₃ P, at 100 K. *Acta Crystallographica, Ser. C* Vol. 39, s. 1280–82, København 1983.
- , Nørskov-Lauritsen, L., Ettlinger, M.: 3,3,6,6-Tetramethoxy-1,2,4,5-tetramethyl-1,4-cyclohexadiene. *Acta Crystallographica B* B38, s. 3107–10, Munksgaard, Copenhagen 1982.
- Leo, V., Thomas, J., Johannsen, I.: Electron-Tunnelling Measurements on TSeF–TCNQ. *Physics Letters* vol. 94A, s. 375–77, 1983.
- Maaroufi, A., Coulon, C., Flandrois, S., Delhaes, P., Mortensen, K., Bechgaard, K.: Physical Properties of (TMTSF)₂TaF₆: Influence of the Anion Size. *Solid State Communications* Vol. 48, s. 555–59, Great Britain 1983.
- , Flandrois, S., Amiel, J., Johannsen, I.: Magnetic Properties (Static and EPR) of TTF–TCNQ. *Journal de Physique Col. C* 3 vol. 44, s. 1397–1400, Paris 1983.
- Mailly, D., Ribault, M., Bechgaard, K.: Anisotropy of the Meissner effect and diamagnetic shielding in (TMTSF)₂ClO₄. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3,suppl. au no 6 44, s. 1037–40, Paris 1983.
- , Bechgaard, K., Takahashi, T., Ribault, M., Jérôme, D.: Some properties of (TMTSF)₂ FSO₃ at

- low temperature under pressure. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 1025–28, Paris 1983.
- Miljak, M., Cooper, J.R., Bechgaard, K.: Magnetic susceptibility and anisotropy of the organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. *Journal de physique (Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 893–96, Paris 1983.
- Moradpour, A., Peyrussan, V., Johannsen, I., Bechgaard, K.: High Yield Synthesis of TMTSF Avoiding the Use of Gaseous H_2Se . *Journal of Organic Chemistry* v.48, s. 388–89, USA 1983.
- Moret, R., Pouget, J.P., Comès, R., Bechgaard, K.: Structural phase transitions in the $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ and $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ series: A survey with some new results. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 957–62, Paris 1983.
- Mortensen, H., Christophersen, C.: Glucosylation of Human Haemoglobin A in Red Blood Cells studied in vitro. Kinetics of the Formation and Dissociation of Haemoglobin $\text{A}_{1\text{C}}$. *Clinica Chimica Acta* vol. 134, s. 317–26, 1983.
- , Christophersen, C.: Comments on "Kinetic Behavior of the Glucose–haemoglobin Labile Adduct in Normal and Diabetic Erythrocytes. *Diabete & Metabolisme* vol. 9, s. 232–34, Paris 1983.
- Mortensen, K., Jacobsen, C., Lindegaard–Andersen, A., Bechgaard, K.: Anomalous phase transition in the organic conductor $(\text{TMTSF})_2\text{H}_2\text{F}_3$. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 963–68, Paris 1983.
- , Jacobsen, C., Lindegaard–Andersen, A., Bechgaard, K.: 4K_F and 2K_F transition in the organic conductor DBTTF–TCNQCl_2 . *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 1349–52, Paris 1983.
- Muthusubramanian, P., Carlé, J., Christophersen, C.: Marine Alkaloids. 7. Synthesis of Debrumolustramine B and Related Compounds. *Acta Chemica Scandinavica B* 73, s. 803–07, Stockholm 1983.
- Ng, H., Timusk, H., Bechgaard, K.: Far-infrared properties of $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ at low temperatures. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 867–70, Paris 1983.
- Nielsen, P.E., Linnane W.P. III: Differentiated inhibition of DNA, RNA and protein synthesis in L1210 cells by 8-methoxypsoralen. *Biochem. Biophys. Res. Comm* 112, s. 965–71, Academic Press, New York 1983.
- , Hansen, J.B., Thomsen, T., Buchardt, O.: Reagents for photoaffinity labeling. 1. Photobinding efficiency of aryl azido-, diazocyclopentadienyl- and ethyl diazomalonyl derivatives of 9-aminoacridine. *Experientia* 39, s. 1063–72, Birkhauser Verlag, Basel 1983.
- Nørskov–Lauritsen, L., Jensen, R.B., Schroll, G.: Reactions between Aldehydes and Polyhydric Alcohols. VI. Conformational Analysis of Methyl Substituted *cis*–2,4,7,9–Tetraoxabicyclo(4.4.0)decanes. *Acta Chemica Scandinavica Serie B* 37, s. 133–140, Stockholm 1983.
- , Carlsen, L., Duus, F.: Definitive Evidence for the Existence of the Hydrogen–bonding Enol Form of Non–aromatic B–Thioxoketones. X–Ray Crystal Structure of 1–(1–Methylcyclopropyl)–3–thioxobutan–1–one. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* s. 496–98, England 1983.
- , Jørgensen, F.S., Jaroszewski, J.W.: Crystal Structure of Merosinigrin, An (ap,ap)–Monothioacetal; Structural Properties of the Thioglycosidic Linkage. *Carbohydrate Research* 123, s. 1–11, Elsevier, Holland 1983.
- Pouget, J.P., Shirane, G., Bechgaard, K., Fabre, J.M.: X ray evidence of a structural phase transition in $\text{TMTSF}_2\text{ClO}_4$, pristine and slightly doped. *Physical Review B* vol. 27, s. 5203–06, USA 1983.
- , Moret, R., Comès, R., Shirane, G., Bechgaard, K., Fabre, J.: X–ray evidence of competing orderings in $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ and related alloys. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 969–75, Paris 1983.
- Ribault, M., Jérôme, D., Tuchendler, J., Weyl, C., Bechgaard, K.: Low Field and Anomalous High-field Haull–effect in $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. *Journal de Physique Lettres* vol. 44, s. L953–61, Paris 1983.
- Schulz, H., Jérôme, D., Bechgaard, K.: Band Structure Anisotropy and Superconducting Fluctuations in $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ Salts. *Physical Reviews B* Vol. 28, s. 6560–63, USA 1983.
- Svensmark, B.: Anodic Oxidation of Sulfur–Containing Compounds. *Organic Electrochemistry*, 2nd edn., Baizer, M.M. and Lund, H., editors, s. 519–30, New York 1983.
- Takahashi, T., Jérôme, D., Bechgaard, K.: A magnetic state in the organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$: Cooling rate and strong magnetic field effects. *Journal de physique(Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 805–11, Paris 1983.
- Thorup, N., Rindorf, G., Soling, H., Johannsen, I., Bechgaard, K.: Structural studies of some $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ compounds. *Journal de physique (Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 1017–20, Paris 1983.
- Tomić, S., Pouget, J., Jérôme, D., Bechgaard, K., Williams, J.: Influence of disorder on the metal to insulator transition in $\text{TMTSF}_2\text{BrO}_4$. *Journal de Physique* vol. 44, s. 375–82, Frankrig 1983.
- , Jérôme, D., Monod, P., Bechgaard, K.: Influence of the anion disorder on the low temperature behaviour of the organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. *Journal de physique (Paris)*, coll.C3, suppl. au no 6 44, s. 1083–86, Paris 1983.
- , Jérôme, D., Mailly, D., Monod, P., Bechgaard,

- K.: Influence of the disorder potential of the anions on the ground state of the organic alloy $(\text{TMTSF})_2(\text{ClO}_4)_x(\text{ReO}_4)_{1-x}$. *Journal de physique* (Paris), coll. C3, suppl. au no 6 44, s. 1075–78, Paris 1983.
- Wium-Andersen, S., Anthoni, U., Houen, G.: Elemental Sulphur. A Possible Allelopathic Compound From *Ceratophyllum demersum*. *Phytochemistry* vol. 22 no. 11, s. 2613, London 1983.
- Wolkoff, P., Hammerum, S., Holmes, J.L.: Alkanes Revisited – The Behavior of $\text{C}_6\text{H}_{14}^+$ Ions. *J. Mass Spectrom. Ion Phys.* bd. 47, s. 343–46, Amsterdam 1983.
- , Holmes, J.L.: The importance of measuring metastable peaks in conjunction with deuterium labeling. *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* 47, s. 89–92, 1983.
- : Dehydrobromination of secondary and tertiary alkyl and cycloalkyl bromides with DBU; synthetic applications. *J. Org. Chem.* 47, s. 1944–48, 1982.
- , Holmes, J.L.: Cope rearrangement and ring closure of the 1,5-hexadiene radical cation prior to low energy decomposition. *J. Org. Chem.* 47, s. 3342–44, 1982.
- Yamaji, K., Pouget, J., Comès, R., Bechgaard, K.: Analysis of $2k_F$ X-ray diffuse scattering intensity in HMTSF-TCNQ . *Journal de Physique* (Paris), Coll. C3, Suppl. no 6 44, s. 1321–24, Paris 1983.

Otto Dahl

3: Kemisk Laboratorium III, Almen og teoretisk kemi

Historie:

Ved det matematisk-naturvidenskabelige fakultets oprettelse i 1850 overførtes et overtalligt professorat (D5, E2 i Slottved's nomenklatur) fra det filosofiske til det naturvidenskabelige fakultet. Da H.C. Ørsted Instituttet blev planlagt, var dette professorat besat med Alex Langseth, som havde opereret det i 1943. Langseth arbejdede i universitetets kemiske laboratorium på Østervold, men planlagde at flytte til H.C. Ørsted Instituttet ved dets færdiggørelse. Det var blevet besluttet at dele den samlede universitetskemi op på fem laboratorier, af hvilke Langseth's skulle være Kemisk Laboratorium III. Da Langseth døde i 1961, blev professoratet besat med Thor A. Bak i 1963. Selve laboratoriet var, under ledelse af afdelingsleder Niels Berg og konstitueret bestyrer professor C.J. Ballhausen, flyttet til de nye lokaler allerede i 1962.

Stab:

Professor: Thor A. Bak. Lektorer: Knud Andersen, J.V. Bertelsen, Ole J. Heilmann, Aase Hvidt, Finn Hynne, Ole Kramer, René Moss, Svend Erik Nielsen, Carl Nyeland, Jens Styrup Rotne, og Preben Graae Sørensen. Kandidatstipendiat: Christian U. Dethlefsen (fra 1. februar 1983). Ekstern lektor: Per Dal Jensen. Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 11. 28 t. ugl.: 1 (indtil 1. august, derefter 24 t. ugl.), 12 t. ugl.: 1. 1 EFG-elev.

Forskningsvirksomhed:

Ved Kemisk Laboratorium III arbejdes der med eksperimentelle og teoretiske forskningsprojekter inden for fysisk kemi. De teoretiske emnekredse omfatter følgende: Klassiske og kvantemekaniske beregninger af molekylodynamik, specielt med henblik på energiudveksling og reaktion mellem molekyler i gasfase. Kemisk kinetik for polymerisationsmodeller. Datasimulering af et makromolekyles bevægelse i opløsning. Statistisk mekaniske modeller for væsker og flydende krystaller og for faseovergange. Mangelteori for lysspredning i væsker. De eksperimentelle projekter falder inden for fire hovedområder: Kemiske reaktioner, som medfører oscillerende koncentrationer. Studier af proceskontrollsystemer. Termodynamik for vandige opløsninger, herunder opløsninger af proteiner. Makromolekylære stoffers egenskaber som funktion af molekylernes rumlige struktur.

Inden for de enkelte emnekredse har forskningsvirksomheden været knyttet til følgende projekter:

Kemisk reaktionskinetik:

I reaktionskinetikken beskrives og forklares det tidlige forløb af kemiske reaktioner.

Kemiske reaktioner, der forløber langt fra termodynamisk ligevægt, kan have strukturerende egenskaber, der viser sig som multistabilitet, periodiske koncentrationssvingninger eller kaotiske tilstande. I forlængelse af tidligere arbejder på sådanne systemer er en simplificeret udgave af Belousov-Zhabotinsky reaktionen blevet undersøgt eksperimentelt med det formål at undersøge holdbarheden af en tidligere opstillet reaktionskinetisk model (Preben Graae Sørensen). Andre modeller, bl.a. for enzymkatalyserede reaktioner, undersøges teoretisk med henblik på at finde eksempler på oscillationer, bifurkationer og kaos (Thor A. Bak, Preben Graae Sørensen og Bengt Månsson, Chalmers Tekniska Högskola).

Anvendelse af laserstråling i kemiske reaktioner giver mulighed for selektiv styring af et bestemt re-

aktionsforløb. Studiet af teorien for laserassisteret chemi-ionisation er fortsat med en kvantekemisk formulering, som giver energi- og vinkelfordelinger for reaktionsprodukterne, for eksempel i Penning ionisation, bl.a. som funktion af laserstrålens polarisation (Svend Erik Nielsen i samarbejde med University of Minnesota).

Schrödinger ligningen for den lineære kollision mellem to hårde kugler, hvor den ene er bundet i et potential, kan løses eksakt. Dette kan benyttes i meget forenklede modeller for kemisk kinetik (Thor A. Bak, René Moss og Gan You-ping, Nanning Universitet, Kina).

Kinetikken for opbygning og nedbrydning af lineære polymere studeres. En formel lighed mellem disse ligninger og Boltzmann ligningen i VHP tilnærmelsen muliggør et eksakt bevis for H-teoremet i denne tilnærmelse. Lineariserede modeller løses eksakt (Thor A. Bak i samarbejde med Norges Tekniske Høgskole, Trondheim).

Molekylær energiudveksling og transportteori:

Transport af energi fra molekyle til molekyle ved kollisioner har betydning for mange fysiske og kemiske hastighedsfænomener, og såvel de grundlæggende stødprocesser som nogle af de afledede fænomener studeres ved laboratoriet.

En teoretisk analyse og beregning af D-P emission efter Li(2s-3d) excitation i kollisioner mellem Li og He er afsluttet. Det er her påvist, at en eksperimentel bestemmelse af den exciterede 3D elektrontilstand ikke er mulig alene på basis af en Stokes vektor analyse af strålingsbilledet – i modsætning til hvad der gælder for P-S emission (Svend Erik Nielsen i samarbejde med Fysisk Institut, Aarhus Universitet).

Beregninger af $\text{Be}^+(2s-2p)$ excitation i Be^+ -He kollisioner, baseret på en tidligere formuleret flerelektron model for quasi-en-elektron systemer, har givet lovende resultater ved lave kollisionsenergier (0.4-2 keV) ved sammenligning med detaljerede eksperimentelle resultater (Svend Erik Nielsen i samarbejde med University of Minnesota).

Beregningerne af excitation i atomare kollisioner er udvidet til at omfatte quasi-to-elektron systemer. En ny fortolkning af eksperimentelt observerede excitationstværsnit for Li(2s-2p) og Na(3s-3p) i Li-Na kollisioner er opnået, idet beregninger har vist, at samtidig excitation må tilskrives en to-trins mekanisme (Svend Erik Nielsen).

Inden for termisk kinetik er et arbejde om rotationsrelaksation og transportkoefficienter i nitrogen gas blevet færdigbehandlet. Et lignende arbejde om hydrogenfluorid er under udarbejdelse. I dette arbejde agtes foruden de tidligere betragtede størrelser også koefficienter af interesse for forståelsen af den termolekylære dimerisering $3\text{HF} \rightarrow (\text{HF})_2 + \text{HF}$ be-

regnet. Termisk midlet rotationsrelaksation beregnet ved hjælp af 'sudden' approksimationen er ved at blive undersøgt for simple molekyler. Resultaterne kan sammenlignes med nye eksperimentelle data samt med resultater af 'surprisal' metoden og lignende metoder. En molekylær beregning af ikke-lineære transportfænomener er under udarbejdelse. Afvigelser fra lineære transportfænomener med konstante transportkoefficienter bliver her beskrevet ved brug af gradientafhængige transportkoefficienter. Herved kan man f.eks. betragte termoviskøse effekter. (Carl Nyeland i samarbejde med McGill University, Montreal, og Medicinsk-Kemisk Institut).

Makromolekylære systemer:

Systemer med meget store molekyler har egenskaber, som på mange områder er forskellige fra tilsvarende systemer med normale molekyler. Som eksempler på sådanne makromolekylære systemer kan nævnes polymere væsker (f.eks. smeltet polyethylen), krydsbundne polymere (gummi) og biologiske makromolekyler i vandig opløsning (f.eks. plasma proteiner).

Mekaniske egenskaber af rene polymere har stor praktisk betydning, og ved laboratoriet undersøges sammenhængen mellem visko-elastiske egenskaber og den molekylære struktur og dynamik. Udenlandske teoretiske arbejder om polymer-molekylers bevægelse i en smelte har stimuleret til nye eksperimentelle undersøgelser: Ved tværbinding af polymer-molekylerne er det muligt at blokere visse af de foreslåede bevægelsesformer. Bevægelserne følges ved hjælp af spændingsrelaksation og vil i 1984 også blive fulgt ved hjælp af det nye neutronspretningsudstyr på Risø. Molekylbevægelsernes betydning for polymere stoffers elastiske egenskaber og flydeegenskaber er også blevet behandlet teoretisk på grundlag af en model, som tager hensyn til kædeindviklinger (entanglements). Modellen har gjort det muligt at beregne virkningen af lokalt ikke-affine deformationer (Ole Kramer og Finn Hynne i samarbejde med Forsøgsanlæg Risø og Exxon, USA).

Gummimaterialers dynamisk-mekaniske egenskaber er svære at måle reproducerbart. EF-kommisjonen har derfor igangsat et EF-projekt med deltagelse af foreløbig seks EF-lande for at finde fejlkilderne og dermed nå frem til bedre målinger.

Et andet projekt med delvis praktisk sigte er en undersøgelse af geler. De mekaniske egenskaber af en gel giver oplysninger om den tredimensionale struktur. Som eksempel kan nævnes måling af bløde kontaktliners mekaniske stivhed. Projektet involverer udvikling af udstyr til måling af de mekaniske egenskaber ved forskellige typer deformation (Ole Kramer i samarbejde med Forsøgsanlæg Risø).

Et projekt om vekselvirkning mellem segmenter af

makromolekyler i opløsning er blevet genoptaget. Resultatet vil kunne indgå i en forenklet beregning af sedimentationskoefficient og grænseviskositetstal (Jens Rotne).

Biofysisk kemi:

En gruppe forskningsprojekter sigter mod en fysisk-kemisk karakterisering af biologiske processer, og af vand som solvent.

Voluminet af vandige opløsninger afhænger i usædvanlig høj grad af vekselvirkninger mellem molekylerne i opløsningerne, og densitetsmålinger kan derfor – selv om fortolkningen ikke er opklaret i detaljer – bidrage til belysning af de komplicerede vekselvirkninger i vandige systemer. Der er udviklet en computerstyret opstilling til automatisk måling af densiteten af blandinger som funktion af sammensætningen. Dette udstyr gør det overkommeligt at opnå det nødvendige eksperimentelle grundlag for numerisk fitning til de eksperimentelle data af modeller med et antal parametre (5-6), der gør modellerne nogenlunde realistiske for vandige systemer. Hidtil har undersøgelser med dette udstyr fortrinsvis været orienteret mod at belyse vekselvirkninger mellem vand og upolære molekyler/grupper (de såkaldt »hydrofobe effekter«, der spiller en stor rolle i biologiske systemer), men de har i den seneste tid også omfattet elektrolyt-opløsninger (Aase Hvidt, Preben Graae Sørensen og Christian Dethlefsen i samarbejde med Torben Graves Pedersen, Carlsberg Laboratorium).

Udveksling af hydrogenatomer i proteinopløsninger mellem proteinmolekylerne og vand belyser de fluktuationer af proteinernes konformationer, hvorved de indre områder i proteinmolekylerne bringes i kontakt med solventet. Nye målinger på α -laktalbumin, der er homolog til lysozym, tyder på, at der er meget store forskelle mellem de to proteins evne til at udveksle H-atomer, men en delvis denaturering af det undersøgte albumin kan ikke udelukkes på nuværende tidspunkt (Aase Hvidt og C. Schellman, University of Oregon).

Målinger af kontraktions- og genudstrækningsforløbet ved forskellige temperaturer for ciliaten *stentor coeruleus* benyttes til at finde aktiveringsparametre for disse processer. Disse parametre i forbindelse med det nuværende kendskab til *stentors* struktur benyttes til at foreslå mekanismer for processerne (Jens Rotne i samarbejde med August Krogh Instituttet).

Termodynamik og statistisk mekanik:

For systemer, der adlyder reducerede tilstandsligninger af Van der Waals typen (herunder den såkaldte Redlich-Kwong-Carnahan-Starling-ligning) arbejdes der på at udarbejde systematiske metoder

til beregning af termodynamiske egenskaber, som f.eks. virialkoefficienter og damptryk (Knud Andersen).

I arbejdet med en statistisk mekanisk teori for væsers struktur søges opstillet en model for løsningen af en endimensional, ikke-lineær integrodifferential-ligning (J.V. Bertelsen).

Lysspredning:

Når lys falder på et enkelt molekyle, vil noget af lyset blive spredt i alle retninger; men når mange molekyler virker sammen, resulterer de molekulære spredningsprocesser i fænomener af en helt anden karakter: Der opstår kollektive effekter såsom brydning af en lysstråle, der passerer en grænseflade mellem to medier. Optiske fænomener er intimt forbundet med eksistensen af sådanne overflader, og den molekulære optik kan ikke uden videre udnytte de løsningsmetoder, der er kendt fra sædvanlig mange-legeme teori.

En væsentlig del af projektet molekulær optik har bestået i at udvikle metoder til at håndtere de optiske fænomeners overfladeafhængighed. Denne afhængighed må isoleres, for at man kan opnå en beskrivelse af translationsinvariante aspekter som f.eks. et effektivt tværsnit for inkohærent lysspredning. Samtidig har man brug for lysspredningens afhængighed af det spredende mediums geometri: de opnåede resultater har betydning ved fortolkning af eksperimenter i den praktiske anvendelse af lysspredning.

Teorien for lysspredning er en del af en omfattende og sammenhængende teori for optiske processer i molekulære væsker, og adskillelsen af den observerede lysspredning i en lokal spredningsproces overleveret med kollektive effekter bygger på resultater på alle dele af teorien.

Udviklingen af den samlede teori har strakt sig over en årrække; nu er den under afslutning for så vidt angår den klassiske mange-legeme teori, hvor et molekyle kan betragtes som den mindste enhed af stof. Færdiggørelsen og publiceringen ventes at vare et år eller mere (Finn Hynne i samarbejde med University of Manchester Institute of Science and Technology).

Opsamling og behandling af kemiske data:

Et antal eksperimentelle opstillinger er tilsluttet H.C. Ørsted Instituttets RC4000 datamat, der opsamler og analyserer data. I dette system indgår et antal mikrodatamater som mellemled mellem nogle af eksperimenterne og hoveddatamaten.

En række programmer til behandling af data fra de eksperimentelle undersøgelser af Belousov-Zhabotinsky reaktionen er blevet overført til RC8000 og

fungerer nu tilfredsstillende. Programmerne har været anvendt til bearbejdning af det tidligere indsamlede eksperimentelle materiale vedrørende Belousov-Zhabotinsky reaktionen, bl.a. med henblik på påvisning af Feigenbaum bifurkation i reaktionssystemet. Parallelt hermed har en række simplificerede men dog realistiske modeller været analyseret og simuleret på RC8000 for at undersøge de nærmere betingelser for i praksis at kunne skelne støjfyldte periodiske tilstande fra kaotiske tilstande (Preben Graae Sørensen).

Laboratoriet yder assistance til udvikling og vedligeholdelse af basisprogrammet til RC8000 datamaten. Således er et kommunikationssystem til mikro-datatmater under udvikling på RC8000, og opkoblingen af den første mikrodatamat (Nicolette) er blevet afprøvet og virker (Ole J. Heilmann). Desuden er programmet til behandling af opsamlede eksperimentelle data blevet forbedret (René Moss).

Programmet Planckfit er blevet vedligeholdt og opdateret, og et antal stofkonstanter er læst ind på RC8000's baggrundslager (Knud Andersen).

Udstyr til ionstripping analyse er blevet automatiseret og styres af en Piccolo mikrodatamat (Preben Graae Sørensen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Thor A. Bak er medlem af redaktionskomiteén ved Chemical Physics.

Aase Hvidt er medlem af redaktionskomiteén ved Physiological Chemistry and Physics.

Gæster:

Stipendiat Bengt Månsson, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, har besøgt laboratoriet fra 1/6 til 29/9-83.

Zeev Porat, Israel, har været på studieophold ved laboratoriet i 1983 (DANIDA-stipendiat).

Dr. Charlotte Schellmann University of Oregon, U.S.A., har arbejdet ved laboratoriet fra 22/6 til 31/12-83.

Rejser og studieophold:

Ole Kramer har været i U.S.A. i perioden 18/6-7/8 83, og har bl.a. holdt inviterede foredrag til Gordon Conference 18-22. juli, på Exxon Chemical Company's forskningscenter, Linton N.J. og på University of Wisconsin, Madison.

Publikationer:

Andersen, N., Andersen, T., Dahler, J.S., Nielsen, S.E., Nienhuis, G., Refsgaard, K.: Coherence study of S-D excitation: Li(2s-3d) excitation in Li-

-He collisions. Journal of Physics B 16, s. 817-33, England 1983.

Ferry, J.D., Kramer, O.: Dynamic Mechanical Properties. Nippon Gomu Kyokaishi 55, s. 784-805, Japan 1982.

Hvidt, A.: Interactions of Water with Nonpolar Solutes. Ann. Rev. Biophys. Bioeng. 12, s. 1-20, USA (Annual Reviews Inc., Palo Alto; Cal) 1983.

-, Gesmar, H., Led, J.J.: Magnetization-transfer NMR investigation of the hydrogen exchange in mixtures of N-methylacetamide and water. Acta Chem. Scand. B37, s. 227-34, Stockholm 1983.

-: The solubility of hydrocarbons in water. Acta Chem. Scand. A 37 No 2, s. 99-103, Stockholm 1983.

Hynne, F.: The local field inside a dielectric gas. American Journal of Physics 51, s. 837-42, New York 1983.

Nielsen, S.E., Dahler, J.S.: Several-electron, atomic-basis calculation of collisional excitation in quasi-one-electron systems: Be⁺(2s)-He(1s²) collisions. Physical Review A 28, s. 3308-14, New York 1983.

Nyeland, C., Eu, B.C., Billing, G.D.: Mixed stochastic-collision complex/Franck-Condon model. Vibrational distributions from simple chemical reactions. J. Phys. Chem. 87, s. 488-93, U.S.A. 1983.

Saha, H., Dahler, J.S., Nielsen, S.E.: Theory of laser-induced chemi-ionization: I. Quantal formulation. Physical Review A 28, s. 1487-1502, New York 1983.

Thor A. Bak

4: Kemisk Laboratorium IV, Fysisk Kemi

Historie:

Oprettet 1908.

Lokaler: Den polytekniske Lærestalt, Sølvtorvet 1908-1930. Blegdamsvej 19. 1930-1961.

Fysisk-kemisk Institut, Kemisk Laboratorium IV. H.C. Ørsted Instituttet. Universitetsparken 5, 1961-

Stab:

Professor: C.J. Ballhausen. Lektorer: Bjørn Andersen, John Scales Avery, Ulla Christensen, Finn Grønlund, Aage E. Hansen, Sine Larsen, Preben Juul Møller, Sten Rettrup og Ib Trabjerg. Forskningsstipendiater: Michael Gajhede og He Jian Wei (Kina).

Teknisk-administrativt personale: 8. Praktikantelever: 2.

Forskningsvirksomhed:

Ved laboratoriet udføres såvel teoretisk som eksperimentel forskning i det fysisk-kemiske fagområde. I det følgende er den videnskabelige aktivitet beskrevet, opdelt i emnegrupper, idet der dog udføres adskillige arbejder, der falder indenfor mere end en af disse grupper.

Teoretiske og eksperimentelle studier af elektronstrukturer af molekyler og ioner:

Anvendelsen af hyper-sfæriske koordinater til beregninger af kvantemekaniske mangelegeme problemer, samt ladningsfordelingsanalyser (John Avery). Koblinger mellem kerne og elektronbevægelser, specielt Jahn-Teller koblinger (C.J. Ballhausen). Ab-initio beregninger på borsyre (M. Gajhede og Sten Rettrup). Elektroniske og magnetiske egenskaber af organiske molekyler, specielt korreleringen af struktur, optisk aktivitet og kernemagnetisk resonans (Aage E. Hansen). Udvikling af en generel metode til beregning af to-foton spectra, specielt for benzen (Sten Rettrup). Måling af circular dichroisme i det vacuum ultraviolette spectralområde (Ib Trabjerg).

Strukturkemi:

Strukturkemiske undersøgelser af krystallinske stoffer. Undersøgelser af deformationstætheder ud fra Røntgendiffraktionsdata (Sine Larsen og M. Gajhede). Strukturkemiske undersøgelser af Cr(III) hydroxoforbindelser med store organiske ligander (Sine Larsen).

Fastes stoffers overflader:

Lavenergi elektron reflektionspektroskopi samt reaktioner mellem hydrogen og overflader af intermetalliske forbindelser (P. Juul Møller og J.W. He).

Enzymkinetik:

Enzymatiske egenskaber af α_2 -makroglobulin-proteinase komplekser samt undersøgelser af lysin-analoge stoffers binding til plasmin (Ulla Christensen).

Reaktionskinetik under høje tryk:

Konformationsændringer hos proteiner ved høje tryk samt hydroxidionkatalyseret ringdannelse af fruktose (Bjørn Andersen, Finn Grønlund).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Bjørn Andersen har redigeret »Abstracts of 21st. EHPRG Conference, Copenhagen 1983«.

J. Avery er medlem af redaktionsudvalget ved Journal of Bioenergetics and Biomembranes samt redaktør (med J.P. Dahl) af »Local Density Approximations in Quantum Chemistry and Solid State Physics«, Plenum Press.

C.J. Ballhausen er medlem af redaktionsudvalget ved følgende tidsskrifter: Chemical Physics Letters, Molecular Physics, International Journal of Quantum Chemistry og Advances in Chemical Physics.

Preben Juul Møller har redigeret et nummer af »Thermochimica Acta«.

Gæster:

Professor Vincent McKoy, California Institute of Technology, en måned, samt Dr. Malcolm Gerloch, Cambridge University, en uge.

Rejser:

John Avery har forelæst ved Tulane University, New Orleans, U.S.A. og ved »Colloquium on Mechanisms of Elementary Physico-Chemical Processes«, Sorrento, Italien.

C.J. Ballhausen har forelæst ved »19. Symposium für Theoretische Chemie«, Mülheim, Tyskland.

Ulla Christensen har det meste af året opholdt sig i Japan og forelæst ved Hokkaido University.

Aage E. Hansen har opholdt sig en måned ved Southern Illinois University, Edwardsville, U.S.A.

Sine Larsen deltog i Gordon Conference, U.S.A., samt gæsteforelæste ved Lunds Universitet, Sverige.

Preben Juul Møller har deltaget i 9th International Vacuum Congress, Madrid, Spanien, samt forelæst ved »Institut für Festkörperforschung«, Jülich, Tyskland.

Sten Rettrup har forelæst ved Universität Bielefeld, Tyskland, samt ved Università di Bologna, Italien.

Publikationer:

Andersen, B.: Abstracts of 21st. EHPRG Conference May 17–19 1983: "High Pressure in Chemistry and Biology". København 1983, 30 s.

Baiardo, J., Vala, M., Trabjerg, I.: The lowest Triplet State of tetramethyl -1,3-cyclobutanedithione. I. Single-Crystal Polarized Absorption Spectrum. Chem. Phys. 79, s. 391–402, USA 1983.

–, Vala, M., Trabjerg, I.: The lowest triplet state of tetramethyl -1,3-cyclobutanedithione, III Single-Crystal Zeeman Spectroscopy. Chem. Phys. 80, s. 305–15, USA 1983.

Bouman, T.D., Hansen, A.E., Voigt, B., Rettrup, S.: Large-Scale RPA Calculations of Chiroptical Properties of Organic Molecules: Program RPAC. International Journal of Quantum Chemistry 23, s. 595–611, New York 1983.

- , Hansen, A.E., Voigt, B., Rettrup, S.: RPAC: Electronic Excitation Properties in the Random Phase Approximation. Quantum Chemistry Program Exchange, Bulletin Vol. 3, no. 3, s. 63, Bloomington, Indiana 1983.
- Christensen, U., Ipsen, H.: A simple introduction to the theories of Scatchard and Lineweaver-Burk plots. *Biochemical Education* 11, s. 65–67, England 1983.
- , Sottrup-Jensen, L.: Enzymatic properties of alpha-2-macroglobulin. *Biochem. Biophys. Acta* 747, s. 263–75, Elsevier, Amsterdam 1983.
- Dahl, J.P., Johansen, H., Shim, I., Rettrup, S.: Configuration Interaction Studies on Small Transition Metal Molecules. Report Series in Physics, University of Helsinki HU-P-222 (1983), s. 29–32, Helsinki 1983.
- Heegaard, N.H.H., Christensen, U., Bjerrum, O.J.: WGA Affinity Immunoelectrophoresis of Glycophorin from Human Erythrocyte Membranes. Capacity Measurements of WGA Gel and Binding Constant Determination, in "Lectins, vol. III" – T.C. Bøg-Hansen and G.A. Spengler. (eds) s. 387–96. Walter de Gruyter & Co., Berlin 1983.
- Johansen, H., Rettrup, S.: Limited Configuration Interaction Calculation of the Optical Spectrum for the Permanganate Ion. *Chemical Physics* 74, s. 77–81, Holland 1983.
- Larsen, S., Vinzents, P., Dahl, O.: 3', 3'', 3''', –Phosphinetriyltripropionitrile, C₉H₁₂N₃P, at 100 K. *Acta Crystallographica* C 39, s. 1280–82, København 1983.
- , Nielsen, K.B., Trabjerg, I.: The structure of cis-aquahydroxobis (2-pyridylmethylamine) chromium (III) – dithionate studied by X-ray diffraction and spectroscopic methods. *Acta Chemica Scandinavica A* 37, s. 833–41, Skandinavien 1983.
- , Nørskov-Lauritsen, L., Ettlinger, M.: 3,3,6,6-Tetramethoxy-1,2,4,5-tetramethyl-1,4-cyclohexadiene. *Acta Crystallographica* B38, s. 3107–10, Munksgaard, Copenhagen 1982.
- Mohamed, M.H., Møller, P.J.: Experimental Determination of Density of States for MoS₂, MoSe₂ and α -MoTe₂ by Total Current Spectroscopy. Proceedings of the ninth international vacuum congress and fifth international conference on solid surfaces, J.L. de Segovia (ed.), s. 38, Madrid 1983.
- Møller, P.J., Sørensen, O.T.: Joint Nordic-German Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry, 24–26 August 1983. Abstracts. København 1983, 62 s.
- Pedersen, A.S., Møller, P.J., Sørensen, O.T.: On the Surface Reaction of Hydrogen with FeTi. *Physica Scripta* T4, s. 83–85, Kgl. Vidensk. Akademi, Stockholm 1983.
- , Møller, P.J., Sørensen, O.T.: A Kinetic and Thermodynamic Study of the Reaction of Hydrogen and Deuterium with FeTi at Low Pressures. *Ber. Bunsenges. Phys. Chem.* 87, s. 104–12, Verlag Chemie, Weinheim 1983.
- Sottrup-Jensen, L., Hansen, H.F., Christensen, U.: Generation and Reactivity of Nascent α_2 -Macroglobulin. Localization of Cross-Links in α_2 -Macroglobulin-Trypsin Complex. *Proc. New York Acad. Sci.* 421, s. 188–208, New York 1983.
- Trabjerg, I., Vala, M., Baiardo, J.: Rydberg transitions in the bichromophoric molecules tetramethyl-1,3-cyclobutanedithione (TMCBDT) and tetramethyl-3-thiocyclobutan-1-one (TMTCB). *Molecular Physics* 50, s. 193–203, UK 1983.
- Wen, Z.-Y.: Application of the Unitary Group Approach to Crystal Field Theory. *Int. J. Quantum Chemistry* 23, s. 999–1009, USA 1983.

C.J. Ballhausen

5: Kemisk Laboratorium V, Molekylspektroskopi

Historie:

Kemisk Laboratorium V oprettedes (sammen med Kem. Lab. II og III) i 1962 ved deling af KU's kemiske laboratorium, Østervoldgade 5, (formelt var 3-delingen sket allerede i 1960).

Egne lokaler fik instituttet oktober 1962 ved udflytning til H.C. Ørsted Institutet, Universitetsparken 5.

Stab:

Professor: B. Bak, emeritus fra 1/1 1983. Lektorer: D.H. Christensen; N.W. Larsen; J.J. Led; F.M. Nicolaisen; J.T. Nielsen; O.F. Nielsen; L. Nygaard; E.J. Pedersen; T. Pedersen; K. Schaumburg og G.O. Sørensen. Stipendiat: På 1/2 tid fra 1/9: H. Gesmar. Teknisk administrativ personale: Heltidsbeskæftigede 6 (heraf 1 elev). 35 t. ugl.: 1 (på orlov). 32 t. ugl.: 1. 31½ t. ugl.: 2. 30 t. ugl.: 2, 25 t. ugl.: 1. 20 t. ugl.: 1. 17.14 t. ugl.: 1.

Forskningsvirksomhed:

For kemikere i almindelighed er spektroskopi et hjælpemiddel, der kan løse en lang række analysemæssige opgaver. Forskningen på Kemisk Laboratorium V kan tjene til at videreudvikle spektroskopiens generelle anvendelighed, men er først og fremmest knyttet til specielle anvendelser, især med det grundvidenskabelige formål at studere molekylers struktur

og bevægelsesformer. Laboratoriet råder over apparatur for optagelse af mikrobølge (MW) spektre, infrarød (IR) spektre, Ramanspektre og kernemagnetiske resonans (NMR) spektre.

I 1983 har laboratoriet fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd fået bevilget et nyt apparat til optagelse af IR spektre (FT-IR, se nedenfor). Desuden er der fra undervisningsministeriets pulje for apparatfornylelse søgt om fornyelse af udstyr til optagelse af MW, Raman og NMR spektre.

Parallelt med de eksperimentelle undersøgelser arbejdes der teoretisk på at videreudvikle matematiske modeller, som kan simulere molekylernes opførsel under de forskellige strålingspåvirkninger.

Laboratoriet opretholder en bred kontakt til udenlandske forskere samt danske virksomheder og offentlige institutioner, der anvender spektroskopi.

Bestemmelse af molekylstruktur ved mikrobølgespektroskopi:

For mindre molekyler kan strukturen ofte bestemmes ved undersøgelse af gasformige prøvers rotationspektre. Spektrenes grovstruktur kan give oplysninger om konformationsforhold, medens mere detaljerede spektre af flere isotopsubstituerede species (se nedenfor) fører til strukturbestemmelse af meget høj præcision. (N.W. Larsen, L. Nygaard, T. Pedersen og G.O. Sørensen).

Undersøgelse af strukturforhold ved NMR-spektroskopi:

Information om molekylstruktur kan også opnås ud fra NMR spektre af væskeformige prøver. Kvælstofholdige heteroaromatiske forbindelser, organiske fluorforbindelser, samt større molekyler af biologisk interesse, såsom paramagnetiske metalkomplekser af aminosyrer, proteiner og enzymer undersøges på denne måde. Herved har man også kunnet studere disse molekylers sekundære struktur, dvs. den måde forskellige løst sammenknyttede molekylfragmenter er beliggende i forhold til hinanden.

Visse polysaccharider danner i vandige opløsninger gelfaser. Den struktur, der ligger til grund for gelfasen, har været undersøgt på samme måde. Strukturerede væskefaser, de såkaldte flydende krystaller udgør et lignende forskningsområde. (J.J. Led, E.J. Pedersen og K. Schaumburg).

Studier over molekylers indre bevægelse:

Atomerne i et molekyle er ikke i ro, men bevæger sig altid i forhold til hinanden. Bevægelserne kan beskrives som kollektive vibrationer (normalvibrationer) af atomerne og/eller som indre rotation af dele af molekylet i forhold til resten. Ved hjælp af IR, Raman og mikrobølgespektroskopi kan molekylernes indre bevægelse studeres, og man kan opnå kend-

skab til de kræfter, der holder atomerne sammen til et molekyle.

Molekyler med indre bevægelser med store amplituder har interesse såvel ud fra et eksperimentelt som et teoretisk synspunkt. (N.W. Larsen, F.M. Nicolaisen, T. Pedersen og G.O. Sørensen).

Studier af molekylers struktur og dynamik i rene væsker, opløsninger og geler:

Molekylers rotation, vibration og diffusion i væskefasen kan studeres ved hjælp af infrarødsabsorptionspektre og lysspredning (Rayleigh og Raman spektre). Undersøgelserne koncentrerer sig øjeblikket særligt om det lavfrekvente Raman-spektrum, hvor den såkaldte $R(\bar{\nu})$ repræsentation anvendes. Veldefinerede lavfrekvente vibrationer er observeret for tRNA i vandig opløsning. Det er indenfor de sidste få år sandsynliggjort, at sådanne vibrationer kan være vigtige for forståelsen af biologiske processer. En vigtig ting er at få fastslået svingningsbilleder for disse vibrationer, hvorfor en intensiv undersøgelse af forskellige modelstoffer foretages. Dette arbejde foretages delvist i samarbejde med en gruppe biokemikere ved Universitetet i Paris (D.H. Christensen og O.F. Nielsen).

Også udfra kernemagnetiske relaksationsmålinger er det muligt at bestemme rotations- og diffusionsbevægelse af molekyler. Bevægelighed og dannelsesmekanismer for paramagnetiske metalkomplekser af aminosyrer og enzymer i vandig opløsning studeres bl.a. ved hjælp af denne metode. (J.J. Led, E.J. Pedersen og K. Schaumburg).

Fourier-transform infrarød (FT-IR) spektroskopi:

I forbindelse med installation af det ny FT-IR spektrometer er flere nye forskningsområder under etablering, ofte i samarbejde med grupper udenfor instituttet. Her kan bl.a. nævnes: Optagelse af IR spektre af biologiske molekyler i vandig opløsning; fjern infrarøde (FIR) spektre af molekylære væsker; sporanalyse af organiske stoffer i luft, samt gasfase IR spektroskopi med høj opløsningsevne (0.03 cm^{-1}). (D.H. Christensen, O.F. Nielsen og F.M. Nicolaisen).

Isotopsynteser:

I forbindelse med mange af de ovenfor skitserede problemer er det af betydning at kunne studere molekyler, hvori bestemte enkelte atomer er udskiftet med en tungere isotop. Ud fra masseændringens effekt på spektrene kan uddrages mange vigtige oplysninger. Afdelingens syntetiske arbejde tager derfor især sigte på at udvikle metoder for specifik isotopbehandling i højt udbytte. De mikrosynteser, der her gen-

nemføres, betjener sig i udstrakt grad af vakuumteknik. (J.T. Nielsen).

Herudover studeres forløbet af kemiske reaktioner ved hjælp af isotopmærkning. (J.T. Nielsen og F.M. Nicolaisen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Børge Bak er medlem af redaktionsudvalget ved tidsskrifterne *Journal of Molecular Spectroscopy* og *Journal of Molecular Structure*.

Gæster:

Siden 1/7 1983 har lektor Robin Hill, der er ansat ved Institut for Eksperimentel Immunologi, arbejdet som gæst ved laboratoriet.

Publikationer:

- Bak, B., Christensen, D.H., Kristiansen, N.A., Nicolaisen, F.M., Nielsen, O.F.: Preliminary structure and force field of 4-fluoro-benzonitrile from microwave, Raman and infrared spectra. *Acta Chem. Scand.* A37, s. 601-07, København 1983.
- , Svanholt, H.: Pyrolysis and microwaves. *J. Mol. Structure* 97, s. 43-46, Amsterdam 1983.
- , Computeren i kemien. Et eksempel. *Dansk Kemi* 64, s. 176-79, København 1983.
- , Kristiansen, N.A., Johansen, H.: A suggested revised conformation of methylthionitrite as seen by its spectra and preliminary ab initio calculations. *J. Mol. Structure* 100, s. 453-58, Amsterdam 1983.
- Brown, J.M., Jørgensen, F.: Vibronic energy levels of a linear triatomic molecule in a degenerate electronic state. A unified treatment of the Renner-Teller effect. *Adv. Chem. Phys.* vol. 52, I. Prigogine & Stuart A. Rice, s. 117-80, USA 1983.
- Christensen, J.A., Engelstoft, M., Schaumburg, K., Schou, H., Wätjen, F.: On the formation of the 1-aza-[3.1.1]bicycloheptane ring system. *Tetrahedron Letters* 24, s. 5151-52, Great Britain, London 1983.
- Christensen, S.B., Schaumburg, K.: Stereochemistry and carbon-13 nuclear magnetic resonance spectroscopy of the histamine-liberating sesquiterpene lactone thapsigargin. A modification of Horeau's method. *J. Org. Chem.* 48, s. 396-99, Baltimore 1983.
- Hald, B., Christensen, D.H., Krogh, P.: Natural occurrence of the mycotoxin viomellein in barley and the associated quinone-producing penicillia. *Appl. Environ. Microbiol.* 46, s. 1311-17, Baltimore 1983.
- Hansen, J.S., Christensen, D.H., Nicolaisen, F.M.: Infrarøde gasspektre (4000 - 380 cm⁻¹) af 50 stof-

fer med henblik på identifikation og kvantitativ bestemmelse i atmosfærisk luft. Institutpublikation 1983, 1000 s.

Hansen, K.-V., Pedersen, T.: Microwave spectra and conformational properties of 2-fluorobenzylalcohol, its deuterated analogue and 2-hydroxybenzotrifluoride. *J. Mol. Structure* 97, s. 311-14, Amsterdam 1983.

Hvidt, A., Gesmar, H., Led, J.J.: Magnetization-transfer NMR investigation of the hydrogen exchange in mixtures of *N*-methylacetamide and water. *Acta Chem. Scand.* B37, s. 227-34, København 1983.

Jacobsen, P., Labouta, I.M., Schaumburg, K., Falch, E., Krogsgaard-Larsen, P.: Hydroxy- and amino-substituted piperidinecarboxylic acids as γ -aminobutyric acid agonists and uptake inhibitors. *J. Med. Chem.* 25, s. 1157-62, Easton, Pa. 1982.

Larsen, N.W., Oxenbøll, J.: A microcomputer aided microwave spectrometer controlled by a larger computer. *J. Mol. Structure* 97, s. 257-62, Amsterdam 1983.

Led, J.J.: Kernemagnetisk resonansspektroskopiske studier af proteiners struktur og funktion. *Dansk Kemi* 64, s. 74-78, København 1983.

-, Switon, W.K., Jensen, K.F.: Phosphorolytic activity of *Escherichia coli* glycyl-tRNA synthetase towards its cognate aminoacyl adenylate detected by ³¹P-NMR spectroscopy and thin-layer chromatography. *Eur. J. Biochem.* 136, s. 469-79, Springer Verlag, New York 1983.

Markussen, J., Schaumburg, K.: Reaction mechanism in trypsin catalyzed synthesis of human insulin studied by ¹⁷O-NMR spectroscopy. *Peptides* 1982, K. Bláha, P. Maloñ, s. 387-94, Berlin 1983.

Nicolaisen, F.M., Svanholt, H.: Molekyler og Varmestråling. *Naturligvis, Naturvidenskab på Københavns Universitet*, s. 4-5, København 1983.

-, Hansen, J.S.: A new type of angular bending coordinate for the description of the deformation of methyl groups. Application to symmetric top molecules including methane and the methyl radical. *Mol. Phys.* 47, s. 1265-75, London 1982.

Nielsen, O.F., Lund, P.-A., Nielsen, L.S., Præstgaard, E.: Aspects of low frequency vibrations (20-350 cm⁻¹) from Watson-Crick base pairing in an aqueous solution of tRNA. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 111, s. 120-26, Academic Press, N.Y. 1983.

-, Præstgaard, E.: Raman-spektroskopi. En moderne form for kemi. *Naturens Verden* 10, s. 369-76, København 1983.

-, Lund, P.-A.: Intermolecular Raman active vibrations of hydrogen bonded acetic acid dimers in the liquid state. *J. Chem. Phys.* 78, s. 652-55, New York 1983.

- Sørensen, G.O., Pedersen, T., Dreizler, H., Guarneri, A., Cox, A.P.: Microwave spectra of nitromethane and D₃-nitromethane. *J. Mol. Structure* 97, s. 77–82, Amsterdam 1983.
- , Pedersen, T.: Symmetry and microwave spectrum of nitromethane. *Symmetries and Properties of Non-Rigid Molecules: A Comprehensive Survey*, Maruani, J. and Serre, J. (Eds.), s. 219–36, Holland 1983.
- , Tang-Pedersen, Å., Pedersen, E.J.: Preparation and microwave spectra of [¹⁸O]pyridine *N*-oxide and deuterated pyridine *N*-oxides. Complete mo-

lecular structure of pyridine *N*-oxide. *J. Mol. Structure* 101, s. 263–68, Amsterdam 1983.

- Wasniewski, J., Zlatev, Z., Schaumburg, K.: A method for reduction of the storage requirement by the use of some special computer facilities; application to linear systems of algebraic equations. *Computers & Chemistry* 6, s. 181–92, Great Britain 1982.
- Zlatev, Z., Wasniewski, J., Schaumburg, K.: Comparison of two algorithms for solving large linear systems. *SIAM J. Sci. Statist. Comput.* 3, s. 486–501, Philadelphia, Pa. 1982.

Niels Wessel Larsen

Matematik

1: Forsikringsmatematisk Laboratorium

Historie:

Aktuarstudiet blev oprettet i 1917. Tidligere har laboratoriet haft lokaler i Tordenskjoldsgade 10, Studiestræde 6 og Skt. Peder Stræde 19. I februar 1964 flyttede laboratoriet til de nuværende lokaler på H.C. Ørsted Institutet.

Stab:

Adjunkter: Per Linnemann (fratrådt 31/8-83) og Henrik Ramlau-Hansen. Externe lektorer: Lic.act. Per Linnemann (tiltrådt 1/9-83), cand.polit. Palle Mikkelsen (tiltrådt 1/9-83) og docent Ragnar Norberg.

Instruktører: 1. Teknisk administrativt personale: 30 t. ugt.: 1. 16 t. ugt.: 1. 20 t. ugt.: 1 (eksternt finansieret programmør).

Forskningsvirksomhed:

Forsikringsmatematikken omfatter livsforsikringsmatematik (med rentesregning), skadeforsikringsmatematik, finansmatematik, generel risikoteori, forsikringsrelevante statistiske metoder og dele af operationsanalyse, numerisk matematik og matematisk økonomi. Forskningen ved laboratoriet har i beregningsperioden særligt koncentreret sig om anvendelser af teori fra matematisk statistik og sandsynlighedsregning inden for forsikring.

Fluktuationsreserver:

Fluktuationsreserveprojektet, der påbegyndtes i 1981, er et samarbejdsprojekt med landets største skadeforsikringselskaber. Der studeres en konkret forsikringsbestand af villa- og ejendomsforsikringer med henblik på at bestemme det nødvendige kapitalkrav ved driften af den pågældende branche. Materialet er inddelt i forskellige grupper afhængig af husenes størrelse, og skadeindtræffelsen og størrelsen af de enkelte erstatninger studeres for forskellige skadetyper.

Der er i løbet af 1983 foretaget en detaljeret analyse af glasskaderne, brandskaderne og stormskaderne. Glasskaderne er karakteriseret ved at forekomme meget hyppigt, men er almindeligvis ikke særlig store. Anderledes forholder det sig med brandskaderne, hvor frekvensen er lav, og hvor der kan forekomme store skader. Det er blevet studeret, hvorledes de

stokastiske variationer i brandskaderne kan begrænses med forskellige former for reassurance. Stormskaderne repræsenterer en anden risiko end brandskaderne, da det specielt er antallet af skader, der varierer kraftigt fra storm til storm. Men også gennemsnitsskaden kan variere, hvilket forstærker katastrofeelementet i stormskaderne. Det er lykkedes at opstille en model, der tager hensyn til disse fænomener, og som samtidig indeholder muligheden for at beskrive en korrelation mellem antallet af skader og skadernes størrelse.

I 1984 vil analysen af stormskaderne blive afsluttet, og der vil ske en beregning af den samlede skadeudgift for hele porteføljen. Samtidig vil det blive studeret, hvorledes det nødvendige kapitalkrav afhænger af reassurance og bestandens størrelse og sammensætning, og hvordan udsvingene i forsikringsresultatet kan formindskes ved hjælp af reassurance og ved etablering af en udjævningsreserve. (Henrik Ramlau-Hansen og Frank Cederbye).

Demografi:

Studiet af de statistiske egenskaber ved kumulative incidensrater og studiet af intensitetsestimaters opførsel i situationer med ufuldstændig information er afsluttet. (Ørnulf Borgan og Henrik Ramlau-Hansen.).

Finansmatematik:

Der arbejdes fortsat med det i 1982 påbegyndte studium af de stokastiske egenskaber ved den realiserede effektive rente ved investering i obligationer, der udtrækkes. Arbejdet koncentrerer sig om, hvorledes den terminsvise realiserede rente påvirkes af udtrækkene. (Henrik Ramlau-Hansen).

Gæsteforelæsninger:

Henrik Ramlau-Hansen holdt 2 gæsteforelæsninger ved Oslo Universitet, Norge, den 28. og 31. januar 1983; forelæsning den 7. juni i den finske risikoteori-gruppe i Helsingfors, Finland; forelæsning den 21. juni 1983 ved matematiklærerforeningens efteruddannelse i Vejle samt forelæsning ved det XVII ASTIN Colloquium i Lindau, Tyskland, den 4. oktober 1983.

Per Linnemann holdt foredrag i den finske aktuarforening i juni 1983.

Tidsskriftredaktion:

Laboratoriet udgiver sin egen serie arbejdsrapporter. I 1983 er numrene 51-57 udkommet.

Rejser:

Per Linnemann og Henrik Ramlau-Hansen besøgte forskellige forsikringsinstitutioner i Helsingfors, Finland, juni 1983.

Henrik Ramlau-Hansen besøgte forskellige forsikringsinstitutioner i Oslo, Norge, januar 1983.

Publikationer:

Linnemann, P.: Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 6. Institutpublikation 1982, 85 s.

– : Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 5. Institutpublikation 1982, 96 s.

– : Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 4. Institutpublikation 1982, 86 s.

– : Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 3. Institutpublikation 1982, 72 s.

– : Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 2. Institutpublikation 1982, 107 s.

– : Afsætning af erstatningsreserver i motorforsikring. 1. Institutpublikation 1982, 55 s.

Ramlau-Hansen, H.: Udtrækningschance og effektiv rente for obligationsinvesteringer. finans/invest 2/83 (marts), s. 12–15, København K, Børsinformation ApS 1983.

– : Fire claims for single family houses. Paper presented at the XVII ASTIN Colloquium, Lindau, October 1983, 25 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 3 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Skadeindtræffelsen af glas- og sanitetsskader på villaforsikring. Institutpublikation 1983, 33 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 4 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Erstatningsudbetalingerne på glas- og sanitetsskaderne. Institutpublikation 1983, 41 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 6 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Skadeindtræffelsen og de samlede erstatningsudgifter for bygningsbrandskader. Del 6b: Ejendomsforsikring. Institutpublikation 1983, 34 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 6 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Skadeindtræffelse og de samlede erstatningsudgifter for bygningsbrandskader. Del 6a: Villaforsikring. Institutpublikation 1983, 26 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 5 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Bygningsbrandskader for villaforsikring og ejendomsforsikring. Del 5b: Ejendomsforsikring. Institutpublikation 1983, 30 s.

– : Fremdriftsrapport nr. 5 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Bygningsbrandskader for villaforsikring og ejendomsforsikring. Del 5a: Villaforsikring. Institutpublikation 1983, 48 s.

– : Smoothing counting process intensities by means of kernel functions. *Annals of Statistics* Vol. 11, No. 2, s. 453–66, Waverly Press, Baltimore 1983.

– : The choice of a kernel function in the graduation of counting process intensities. *Scandinavian Actuarial Journal* 1983, No. 3, s. 165–82, Almqvist & Wiksell, Stockholm 1983.

Vibeke Rønn Bertelsen

2: Matematisk Institut*Historie:*

På initiativ af daværende docent Niels Nielsen, professor ved Universitetet 1909-1931, oprettedes i 1907 Universitetets matematiske Laboratorium. Egentlige egne lokaler fik laboratoriet først i 1910 i Kommunitetsbygningen og siden i 1916 i Studiestræde 6.

I 1934 flyttede Matematisk Institut – som det her efter hed – ind i en nyopført bygning Blegdamsvej 15, skænket af Carlsbergfondet og med forbindelse til Institut for teoretisk Fysik. Under ledelse af Harald Bohr, professor ved Universitetet 1931-1951, blev den nye institutbygning rammen om et frugtbart matematisk miljø med betydeligt samkvem med udenlandske kolleger.

I 1963 fik Matematisk Institut sine nuværende langt rummeligere lokaler i det nyopførte kompleks H.C. Ørsted Institutet.

*Stab:**Matematik:*

Professorer: E. Sparre Andersen; Th. Bang; Chr. Berg; B. Fuglede; Chr. U. Jensen; G. Kjærgård Pedersen; H. Tornehave. Lektorer: A. Brøndsted; E. Christensen; J.P. Reus Christensen; G.A. Elliott; G. Forst; H.-B. Foxby; K. Grove; G. Grubb; A. Jensen; S. Jøndrup; E. Kehlet; M. Esrom Larsen; K. Bagger Laursen; L.-E. Lundberg; K. Lønsted; T. Gutmann Madsen; D. Olesen; A.L. Schmidt; A. Thorup; Fl. Topsøe; A. Szankowski (fratrådt 30.9. 83). Lektorvikar: F. Hansen. Seniorstipendiat: H. Schlichtkrull. Kandidatstipendiat: J. Gravesen; J. Michael Møller. Forskningsrådsstipendiat: N. Toft Andersen; N.J. Kokholm; T. Natsume. Niels Bohr stipendiat: H. Plesner Jakobsen.

Eksterne lektorer: Inge Futtrup Christensen; Birger Friis; Sten Hansen; Henning Brandt Jensen; Ib Jørgensen; Peter Trosborg. Instruktører: 21. Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 3. 20 t. ugl.: 4.

Eksakte videnskabers historie:

Professor O. Schmidt (fratrådt 31.7.83.).

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning fordeler sig over et bredt spektrum af matematiske discipliner.

Talteori og gruppeteori:

Undersøgelsen af problemer i forbindelse med irrationaliteten af zetafunktionens værdi i 3 fortsættes (E. Sparre Andersen og A.L. Schmidt).

Arbejdet på en monografi om teorien for diskontinuerede grupper videreføres (W. Fenchel i samarbejde med S. Siebeneicher, Bielefeld).

Der er arbejdet med diophantiske ligninger, herunder kongruente tal, af hvilke et nyt er fundet, nemlig 133. Under arbejdet med endelige grupper er gruppen for terningen »Rubik's revenge« fundet. (M. Esrom Larsen).

Der er arbejdet med anvendelser af Mennicke's thetalfunktion på asymptotiske formler for summer af kvadrater (A.L. Schmidt og A. Thorup).

Algebraisk geometri:

Et arbejde om de singulære punkter på de Riemann'ske modulrum er færdiggjort, og ligeledes et om klassifikation af hyperelliptiske kurver i karakteristik $\neq 2$. Sidstnævnte synes at indicere, at den »klassiske« invariantteori ikke beskriver det, man hidtil har troet. (K. Lønsted).

Der er påbegyndt en undersøgelse af komplette korrelationer i algebraisk geometri (A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman og D. Laksov).

Ring- og modulteori:

Der er opnået en del resultater vedrørende egenskaber ved lokale ringe, der kan løftes tilbage langs en homomorfi af endelig flad dimension (H.-B. Foxby i samarbejde med L. Avrama, Sofia). Studiet af K-teori for visse kategorier af komplekser er videreført (H.-B. Foxby i samarbejde med R. Fossum, Urbana). Endvidere er Buchsbaum komplekser blevet studeret (H.-B. Foxby i samarbejde med P. Schenzel, Halle).

Arbejdet med en mere omfattende fremstilling af anvendelser af modelteori inden for ring- og modulteori fortsættes (C.U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn). Der er endvidere foretaget algebraisk-modelteoretiske undersøgelser af forskellige funktionsringe og disses kvotientlegemer, hvor det bl.a. er påvist, at disses elementære teori er ækvivalent med 2. ordens aritmetik. Martin-aksiomet be-

tydning vedr. bestemmelser af funktionsringes Krull dimension er klarlagt. (C.U. Jensen).

Gruppevirkninger af endelige grupper på endeligt frembragte P.I. algebraer er undersøgt. Herunder er studeret algebræen som modul over fikspunktalgebræen og spørgsmålet om dennes projektivitet. (S. Jøndrup).

Arbejdet på en monografi om deriverede funktorer fortsættes (A. Thorup).

Generel topologi, målteori og sandsynlighedsregning:

Der arbejdes fortsat på en samlet fremstilling af teorien for fluktuationer af summer af stokastiske variable (E. Sparre Andersen).

Studiet af uendeligt delbare fordelinger er fortsat, og der er bl.a. arbejdet med simplificering af Bondesson's resultater om uendelig delbarhed af tætheder, der er produkt af en fuldstændig monoton funktion og en potensfunktion. Der er konstrueret en determineret fordeling hvis foldningskvadrat er indetermineret. (C. Berg.)

Studiet af ikke-lineær automatisk kontinuitet fortsætter (J.P. Reus Christensen). Arbejdet på monografien »Topologi, mål og Borelstruktur« er fortsat (J.P. Reus Christensen og F. Topsøe i samarbejde med J. Hoffmann-Jørgensen, Aarhus).

Under det fortsatte arbejde med uendeligt delbare mål er der opnået en simpel analytisk beskrivelse af en vigtig bijektion fra mængden af selvedekomposable mål på $\mathbb{R}$ på en delmængde af mængden af alle uendeligt delbare mål på tallinjen (G. Forst).

Undersøgelser over geometrisk målteori er genoptaget (F. Topsøe, til dels i samarbejde med L. Mejlbro, DTH). En generel kompaktifikationsteori er under udarbejdelse (F. Topsøe).

Potentialteori:

Radó's sætning og andre klassiske resultater om værdifordeling af analytiske funktioner er udstrakt til harmoniske morfier mellem harmoniske rum, og samtidig er en skærpelse opnået, også i den klassiske situation, ved brug af den såkaldte fine topologi i potentialteori (B. Fuglede).

Differentialligninger og matematisk fysik:

Der er opnået en deltaljeret asymptotisk beskrivelse af indflydelsen af et fremmedlegeme på løsningen til bl.a. varmeledningsproblemet for ydre områder (G. Grubb).

Studiet af bølgeligningen med lyskegle data er fortsat, og en relativistisk kvanteteori for elektromagnetisme og gravitation er videreudviklet (L.-E. Lundberg).

Ginzburg-Landau ligningerne er studeret i forbindelse med deres anvendelse på supraledning og kvantekromodynamik. Herunder er det påvist, at det éndimensionale tilfælde kan integreres eksplicit ved en transformation til Korteweg-de Vries ligningen. (K. Lønsted.)

Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse:

Under det fortsatte arbejde med rumlige repræsentationer af karakterer af operatorer er bl.a. studeret extensioner modulo C.C.R. idealer (N.T. Andersen). Problemet vedrørende sammenhæng af de invertible operatorer i en nest-algebra undersøges (N.T. Andersen og E. Christensen). Det er påvist, at egentligt uendelige AW*-algebraer er monotont følgeafsluttede (E. Christensen og G. Kjærgård Pedersen).

Der er opnået en karakterisering af de énparameter automorfigrupper af en operatoralgebra for hvilke, der eksisterer en begrænset projektion på det spektrale underrum for den negative halvakse (G.A. Elliott i samarbejde med L. Zsidó, Stuttgart). Endvidere er opnået en simpel beskrivelse af derivationer defineret på en kanonisk tæt delalgebra af en C*-algebra med ergodisk virkning på en sammenhængende kompakt abelsk gruppe. Som en anvendelse er det bevist, at en sådan derivation altid kan afsluttes, og at afslutningen i visse tilfælde frembringer en énparameter automorfgruppe. (G.A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim og P.E. Tikøb Jørgensen, Aarhus.) Voiculescu's sætning om entydighed af essentielle udvidelser af idealer af kompakte operatorer på et separabelt Hilbertrum er generaliseret til essentielle udvidelser af det tilsvarende ideal i en separabel faktor af type II under en vis forudsætning om kvotient C*-algebraen (G.A. Elliott i samarbejde med H. Takemoto, Sendai). Der er fundet en kanonisk bihomomorfi fra produktet af $K_0(A)$ med en diskret gruppe af automorfier af C*-algebraen A til en vis abelsk gruppe knyttet til krydsproduktet af A med G . Det er påvist, at kernen for denne bihomomorfi i visse tilfælde er produktet af $K_0(A)$ med kommutatorundergruppen af G . (G.A. Elliott i samarbejde med T. Natsume, Saitama.) Der er opnået en lokal karakterisering af differentialoperatorer på en C*-algebra med koefficienter i centret for denne (G.A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli og T. Digernes, Trondheim og D.E. Evans, Warwick). Det er påvist, at en vis næstenperiodisk differensoperator, som kan indlægges i en irrational rotations C*-algebra, har en spektralprojektion i algebraen, hvis spor er lig med den vinkel der fastlægger rotationsalgebraen (G.A. Elliott).

Studiet af homomorfier mellem generaliserede Verma moduler fortsætter. Der arbejdes dels med den generelle situation på et Hermitesk symmetrisk rum, dels med homomorfier mellem skalære modu-

ler for generelle semi-simple Lie algebraer. (H. Plesner Jakobsen.)

I det fortsatte arbejde med Lie grupper og lokal-kompakte grupper er opnået en positiv løsning af problemet om eksistens af lokalt begrænsede Baire tværsnit for kvotientafbildninger. Ved hjælp heraf er bevist en generalisering af et resultat af Ph. Green om operatoralgebraer knyttet til visse transformationsgrupper. (E. Kehlet.)

Forskellige spektralbegrebers betydning for C*-dynamiske systemer er fortsat studeret. (Dorte Olesen.)

Der er arbejdet med endelig- og uendeligdimensionale repræsentationer af semisimple Lie grupper. En monografi om hyperfunktioner og symmetriske rum er under udarbejdelse. (H. Schlichtkrull.)

Funktionalanalyse og analyse i øvrigt:

Studiet af ikke-negative matricer og et nyt middelværdibegreb for deres elementer er fortsat (Th. Bang).

Undersøgelserne over harmonisk analyse på semigrupper er fortsat. Der er opnået fuldstændig afklaring på forholdet mellem Schur voksende funktioner og fuldstændigt negativt definite funktioner på 2-divisible semigrupper, og det er blevet bevist, at enhver tællelig sådan semigruppe er perfekt. (C. Berg.) Det er påvist, at der findes fuldstændigt positivt definite flerdimensionale følger som ikke er Stieltjes momentfølger, i modsætning til Stieltjes' klassiske resultat i det éndimensionale tilfælde. Studiet af tæthedsproblemer i forbindelse med det éndimensionale momentproblem er fortsat, og det er blevet bevist, at alle tal mellem 1 og 2 kan forekomme som kritiske eksponenter. (C. Berg og J.P. Reus Christensen.) Den planlagte samlede fremstilling af harmonisk analyse på semigrupper er under trykning (C. Berg og J.P. Reus Christensen i samarbejde med P. Ressel, Eichstätt).

Der er opnået en fuldstændig karakterisering af de kompakte Hausdorffrum for hvilke enhver kontinuert matrixfunktion, der punktvis tillader en ortonormal basis af egenvektorer, også tillader et kontinuert valg af en ortonormal basis af egenvektorer. I forbindelse hermed er der udviklet en teori for sub-Stoneske rum og coronarum. (K. Grove og G. Kjærgård Pedersen.)

Arbejdet inden for konveksitet og operator-teori er videreført (F. Hansen).

Under det fortsatte arbejde med automatisk kontinuert er dels undersøgt kontinuitetsforhold for algebratomorfier, der er defineret på en C*-algebra og som har kommutativ billedmængde, og dels de såkaldte super-dekomposable operatorer på Banachrum. (K. Bagger Laursen, til dels i samarbejde med M. Neumann, Essen.)

Middelværdier og konvekse kombinationer af unitære operatoren er undersøgt, og der er fundet en formel for antallet af unitære operatoren, der medgår til at dekomponere en given operator (G. Kjærgård Pedersen i samarbejde med R.V. Kadison, Pennsylvania).

Studiet af hypergeometriske funktioner i to variable fortsætter (H. Tornehave).

Geometri:

Studiet af konvekse polytopers kombinatoriske egenskaber har været fortsat (A. Brøndsted).

Differentialgeometri og algebraisk topologi:

Rummet af holomorfe afbildninger fra Riemann flader til visse algebraiske mangfoldigheder er blevet studeret (J. Gravesen).

I forlængelse af arbejdet med mangfoldigheder, der tillader en gruppevirkning med en bane af codimension 1, er fundet en konstruktion af rationalt elliptiske rum. Det undersøges, i hvilket omfang rationalt elliptiske rum generelt fremkommer ud fra en sådan konstruktion. (K. Grove i samarbejde med S. Halperin, Toronto.) Arbejdet med Riemannske folieringer i rum med konstant krumning fortsættes (K. Grove i samarbejde med D. Gromoll, Stony Brook).

Det er blevet bevist, at to komponenter af rummet af alle kontinuerte afbildninger af en lukket orienterbar flade eller af et komplekst projektivt rum ind i et komplekst projektivt rum af højere dimension har samme homotopitype, netop når de tilhørende afbildningsgrader har samme numeriske værdi. Det tilsvarende problem for reelle projektive rum er ligeledes blevet undersøgt. Desuden er opnået en fuldstændig beskrivelse på nær svag homotopitype af rummet af løft i en (ikke nødvendigvis orienterbar) fibrering med et Eilenberg-MacLane rum som fiber. Ved hjælp af dette resultat er det muligt at konstruere en dekomposition af et vilkårligt funktionsrum ud fra en Postnikov dekomposition af billedrummet. (J. Michael Møller.)

Logik, kombinatorik og datalogi:

Arbejdet med implementeringen af matematisk orienterede programmeringssprog til interaktiv kørsel videreføres. (A. Jensen).

Der arbejdes fortsat på en logisk beskrivelse af anvendt matematik (M. Esrom Larsen).

Eksakte videnskabers historie:

Der er foretaget en undersøgelse af Monge's tidlige og hemmeligholdte arbejder i deskriptiv geometri,

motiverede af problemer fra fæstningsbygning (Th. Bang).

Der er arbejdet med størrelseslærens historie, især en rekonstruktion af dens tidligste historie (M. Esrom Larsen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Professor B. Fuglede er medlem af redaktionen af tidsskriftet *Expositiones Mathematicae*.

Gæster:

Professor S.L. Kleiman, Massachusetts Institute of Technology afsluttede i august 1983 sit helårsophold ved instituttet, hvorunder han var ledsaget af A. Hefez, Rio de Janeiro og G. Ferrarese, Torino. Forskningsrådsstipendiat T. Natsume, Saitama, fortsatte i 1983 sit ophold ved instituttet. Professor R.S. Phillips besøgte instituttet i 7 uger i efterårssemesteret 1983. Professor R.V. Kadison er siden september 1983 gæsteprofessor ved instituttet.

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

Rejser:

Forskningsrådsstipendiat N. Toft Andersen opholdt sig i juli og august 1983 ved University of California, Berkeley.

Lektor G.A. Elliott fortsatte sit ophold ved University of Ottawa i januar 1983 og har desuden i årets løb aflagt adskillige besøg ved universiteter m.v. i bl.a. Canada, Japan og Norge.

Lektor H.-B. Foxby besøgte i sommeren 1983 University of Illinois og University of Oklahoma.

Professor B. Fuglede opholdt sig i april-juli 1983 ved universiteter i Tokyo, Kyoto og Nagoya.

Lektor K. Lønsted opholder sig siden oktober 1983 ved Centre de Calcul Vectoriel pour la Recherche, Ecole Polytechnique, Paris, bl.a. for at arbejde med computergrafik.

Professor G. Kjærgård Pedersen opholdt sig i februar 1983 i Australien, bl.a. ved University of Canberra.

Forskningsrådsstipendiat H. Schlichtkrull opholder sig siden september 1983 ved Institute for Advanced Study, Princeton.

Derudover har de fleste af instituttets videnskabelige medarbejdere været på kortere besøg som gæsteforelæsere ved fremmede universiteter.

Publikationer:

Andersen, N.T.: Similarity of continuous nests. *Bulletin of the London Mathematical Society* 15, s. 131-32, London 1983.

- Bang, T.: Mindeord, Niels Erik Nørlund. Oversigt over Selskabets Virksomhed 1982–1983, Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, s. 130–39, København 1983.
- : Van der Waerdens formodning og beviserne for den. Nordisk Matematisk Tidsskrift Årgang 31, s. 125–32, Oslo, Universitetsforlaget 1983.
 - : Forelæsninger i Matematik 311. Matematisk Institut 1983, 94 s.
 - : Niels Erik Nørlund 26 October 1885 – 4 July 1981. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society 1983 Volume 29, The Royal Society, s. 480–93, London 1983.
 - : Matematik efter 1800. Københavns Universitet 1479–1979, Bind XII, Københavns Universitet, s. 156–99, København 1983.
- Berg, C., Christensen, J.P.R.: Exposants critiques dans le problème des moments. C.R. Acad. Sci. Paris, Serie I t. 296, s. 661–63, Paris 1983.
- : Lectures on Fourier Analysis and Potential Theory. Summer School in Potential Theory, Edited by Ilpo Laine and Olli Martio, s. 187–268, Joensuu, Finland 1983.
 - , Forst, G.: Multiply self-decomposable probability measures on $\mathbb{R}_+$ and $\mathbb{Z}_+$. Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. Gebiete 62, s. 147–63, 1983.
 - , Forst, G.: A convolution equation relating the generalized Gamma-convolutions and the Bondesson class. Scand. Actuarial J. 1982 no. 3–4, s. 171–75, Stockholm 1982.
 - , Christensen, J.P.R.: Suites complètement définies positives, majoration de Schur et le problème des moments de Stieltjes en dimension k . C. R. Acad. Sci. Paris, Serie I t. 297, s. 45–48, Paris 1983.
- Brøndsted, A.: An Introduction to Convex Polytopes. New York, Heidelberg, Berlin 1983, viii + 160 s.
- Christensen, E.: Matematik for biologer. Matematisk Institut, K.U. 1982, 178 s.
- : Notepakke E2. Matematisk Institut, K.U. 1979, 90 s.
- Christensen, J.P.R., Kenderov, P.: Dense Fréchet differentiability of Mackey continuous convex functions. Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences tome 36, No 6, s. 737–38, Sofia 1983.
- : Remarks on Namioka spaces and R.E. Johnson's theorem on the norm separability of the range of certain mappings. Mathematica Scandinavica 52, s. 112–16, København 1983.
- Elliott, G.A.: On the K -theory of the C^* -algebra generated by a projective representation of a torsion-free discrete abelian group. Operator Algebra and Group Representations, Volume 1, Edited by G. Arsene s. 157–84, London 1983.
- , Saitô, K., Wright, J.M.: Embedding AW-algebras as double commutants in type I algebras. Journal of the London Mathematical Society (2) 28 (1983), s. 376–84, Staines, Middlesex 1983.
- Foxby, H.: The Macrae invariant. Commutative algebra: Durham 1981, R.Y. Sharp, s. 121–28, Cambridge 1982.
- : Complexes of injective modules. Commutative algebra: Durham 1981, R.Y. Sharp, s. 18–31, Cambridge 1982.
 - : The theory of homological dimensions of complexes. Commutative algebra: Durham 1981, R.Y. Sharp, s. 12–17, Cambridge 1982.
- Fuglede, B.: Integral representation of fine potentials. Mathematische Annalen Vol. 262, s. 191–214, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1983.
- : The multidimensional moment problem. Expositiones Mathematicae Vol. 1, s. 47–65, Bibliographisches Inst., Mannheim 1983.
- Graves, J.K.: Catastrophe theory and caustics. SIAM Review 25, s. 239–47, Philadelphia 1983.
- : Whitney C -infinity-topologies and the Baire property. Mathematica Scandinavica 52, s. 58–60, København 1983.
- Grubb, G.: Comportement asymptotique du spectre des opérateurs de Green singuliers. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris t. 296, s. 35–39, Paris 1983.
- : Spectral asymptotics for the "soft" selfadjoint extension of a symmetric elliptic differential operator. Journal of Operator Theory 10, 1983, s. 9–20, Bucharest 1983.
 - : The heat equation associated with a pseudo-differential boundary problem. Seminar Analysis Akad. Wiss. DDR 1981/82 1, s. 27–48, Berlin, DDR 1982.
- Hansen, F.: Means and concave products of positive semi-definite matrices. Mathematische Annalen 264, s. 119–28, 1983.
- Harris, M., Jakobsen, H.P.: Covariant differential operators. Lecture Notes in Physics 180: Group Theoretical Methods in Physics, Proceedings, Istanbul, Turkey 1982, M. Serdaroglu og E. Inonu, s. 16–34, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983.
- : Singular holomorphic representations and singular modular forms. Mathematische Annalen 259, s. 227–44, Berlin, Heidelberg, New York 1982.
- Jakobsen, H.P.: Hermitian symmetric spaces and their unitary highest weight modules. Journal of Functional Analysis 52, s. 385–412, New York–London 1983.
- Jensen, A.: Lineær algebra. Matematisk Institut, K.U. 1983, 187 s.
- Jensen, C.U.: Klassisk Algebra. Matematiske Institut, K.U. 1983, 158 s.
- : L'indécidabilité d'une classe de corps méromorphes. Comptes Rendus Mathématiques de l'Académie des Sciences, Canada Volume 5, s. 69–75, Toronto, Canada 1983.

- , Lenz, H.: Algebraic compactness of reduced products and applications to pure global dimension. Communications in Algebra Volume 11, s. 305–25, Marcel Dekker, Inc. New York 1983.
- Jøndrup, S., Chatters, A.W.: Hereditary finitely generated P.I. algebras. Journal of Algebra 82, s. 40–52, St. Catherine Press Ltd., Tempelhof 41, 1983.
- : Projective Modules with Krull Dimension. Mathematica Scandinavica 51, s. 227–31, København 1982.
- Laursen, K.B.: Central factorization in C^* -algebras and continuity of homomorphisms. Journal of the London Mathematical Society (2) 28, s. 123–30, London 1983.
- : Ideal structure in radical sequence algebras. Radical Banach Algebras and Automatic Continuity, Bachar, Bade, Curtis, Dales & Thomas, s. 248–57, Berlin–Heidelberg–New York 1983.
- Lønsted, K.: Automorfier og moduli af abelske kurver. København 1983, 48 s.
- : On G-linebundles and $K_G(X)$. Journal of Mathematics of Kyoto University 23, s. 775–93, Kyoto 1983.
- Madsen, T.G.: Matematik IMA. Matematisk analyse pk. 1. Matematisk Institut, Kbh.s Univ. 1983, 143 s.
- Møller, J.M., Hansen, V.L.: On the existence of equivariant embeddings of principal bundles into vector bundles. Proc. Amer. Math. Soc. Volume 88, Number 1, s. 157–61, Providence, Rhode Island, USA 1983.
- : On polynomial coverings and their classification. Mathematica Scandinavica 47, s. 116–22, København 1980.
- : Equivariant embeddings of principal Z/n -bundles into complex vector bundles. Topology and its Applications 16, s. 279–86, Amsterdam 1983.
- Schlichtkrull, H.: Applications of hyperfunction theory to representations of semisimple Lie groups. Institutpublikation 1983, 116 s.
- : Unitære repræsentationer af semisimple Lie grupper. Institutpublikation 1983, 22 s.
- : The Langlands parameters of Flensted–Jensen's discrete series for semisimple symmetric spaces. Journal of Functional Analysis 50, s. 133–50, Academic Press, New York and London 1983.
- Schmidt, A.L.: Diophantine Approximation in the Eisensteinian Field. Journal of Number Theory 16, s. 169–204, New York and London 1983.
- Topsøe, F.: Spontane Fænomener. København 1983, 152 s.
- : Radon Measures, some basic constructions. Measure theory and its applications, Proceedings, shorbooke, Canada 1982, J.M. Belley, J. Dubois, P.Morales, s. 303–11, Berlin 1983.
- : Topological Games and Cech completeness. Ge-

neral topology and its relation to modern analysis and algebra, Proceedings of the fifth Prague topological symposium 1981, J. Novak (editor), s. 613–30, Berlin 1983.

Asmus L. Schmidt

Faget geodæsi:

Faget geodæsi har siden professor Einar Andersens afgang i 1975 haft en lidt skyggeagtig stilling ved fakultetet, idet undervisningen har været varetaget af tre eksterne lektorer.

Da fakultetets forretningsvalg i forbindelse med en drøftelse af afgivelse af normeringer for et par år siden efter en gennemgang af en redegørelse fra de eksterne lektorer kunne konstatere, at disse i et vist omfang, uden egentlig forpligtelse hertil, deltager i forskning, fandt man det rettest at spørge, om de eksterne lektorer ville lade »høre fra sig« til årbogen.

Eksterne lektorer: K. Pøder, O. Remmer, C.C. Tscherning.

Faget geodæsi er siden 1956 blevet varetaget af en professor, bistået af eksterne lektorer. Da professora-tet har stået ubesat siden 1975, har der siden da ikke været udført geodætisk forskning ved universitetet. Dog har de til faget knyttede eksterne lektorer løben-de haft et forskningsmæssigt samarbejde med kolle-ger i tilgrænsende universitetsfag. Dette samarbejde er ofte opstået i forbindelse med vejledning af specia-lestuderende. I 1983 har der således fundet et forsk-ningssamarbejde sted med kolleger i matematik (in-verse problemer for partielle differentialligninger), astronomi (den astrometriske satellit Hipparcos) og glaciologi (isbevægelser).

Geodæsi's stilling på universitetet har siden 1975 været usikker, men er nu gennem et udvalgsarbejde og efterfølgende behandling i fakultetsrådet blevet afklaret. Der henvises til udvalgets rapport »Geofy-sik-Geodæsi ved Københavns Universitet«, August 1983. Geodæsi, der som fag hører ind under Mate-matisk Centralinstitut, overføres i 1984 til det nye Geofysiske Institut, og fagets faste stilling er opført på den liste over stillinger, som fakultetet ønsker bes-at inden 1988. Dermed skulle der igen blive mulig-hed for at forske i geodæsi i et direkte samarbejde med andre universitetsfag, således som det har været muligt siden 1700-tallet og indtil 1975.

Publikationer:

Tscherning, C.C.: Determination of a (quasi) geoid for the nordic countries from heterogenous data using collocation. Proceedings of the 2nd interna-tional symposium on the geoid in Europe and Me-diterranean area, Rome 13.–17. sept. 1982, Insti-

- tuto geografico militare italiano(udgiver), s. 388-412, Firenze 1983.
- : On the use and abuse of Molodensky's mountain. Geodesy in transition, K.P. Schwarz and G. Lachapelle(udgivere), s. 133-47, Calgary, Canada 1983.
 - , Rapp, R.H., Goad, C.C.: A comparison of methods for computing gravimetric quantities from high degree spherical harmonic expansions. Manuscripta Geodaetica Vo. 8, No. 3, s. 249-72, Sindelfingen, West-Germany 1983.
 - , Forsberg, R.: Prediction test using least-squares collocation and residual terrain reduction. Techniques to predict gravity anomalies and deflections of the vertical in mountainous areas, Udgiver: K.P. Schwarz, s. 84-91, Calgary, Canada 1983.
 - , Poder, K.: Some geodetic applications of Clenshaw summation. Proceedings eight symposium on mathematical geodesy, Como 7.-9. sept. 1981, C.N.R. - Gruppo nazionale della fisica matematica, gruppo nazionale di geofisica della terra solida(udgiver), s. 263-90, Firenze 1983.
- Remmer, O.: A Theorem in Physical Geodesy and some Consequences. Commemorative Volume on the Occasion of Erik Tengström's 70th Birthday. Department of Geodesy. Report no. 19. Uppsala 1983.
- : Two Letters on Physical Geodesy. Bollettino di Geodesia e Scienze Affini N. 2. Firenze 1983.
 - : A Probabilistic Statement in Physical Geodesy. Proceedings. Det Nionde Nordiska Geodetmötet, Gävle 1983.

3: Institut for Matematisk Statistik

Historie:

Institut for Matematisk statistik blev oprettet i 1961. I begyndelsen fik instituttet tildelt lokaler Skt. Peders Stræde 19, hvor også det Statistiske Institut under det Rets- og Statsvidenskabelige Fakultet dengang lå. I 1963 flyttede instituttet til H.C. Ørsted Institutet.

Stab:

Professorer: Hans Brøns. Lektorer: Steen Andersson, Søren Asmussen, Inge Henningsen, Martin Jacobsen, Søren Tolver Jensen, Søren Johansen, Holger Rootzén, Tue Tjur. Eksterne lektorer: Aage Vølund. Forskningsrådsstipendiater: Philip Hougaard. Teknisk-administrativ personale: 36 t.ugl.: 1. 24 t.ugl.: 3. 19 t.ugl.: 1.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområder er matematisk statistik og sandsynlighedsregning.

I instituttets forskning inden for matematisk statistik ligger hovedvægten på undersøgelsen af statistiske modeller og disses relationer til hinanden, medens der i mindre grad er lagt vægt på beregningsmæssige problemer, deskriptive metoder og ikke-parametriske metoder. En del af forskningen er teoretisk statistisk grundforskning; dette gælder emneområder som flerdimensional statistisk analyse, varianskomponentmodeller og kontingenstabeller, alle centrale områder, som matematisk set stadig ikke er fuldt afklarede. Andre forskningsområder er i de senere år taget op under inspiration fra mere anvendt orienterede miljøer, herunder Statistisk Forskningsenhed; dette gælder emner som overlevelsesmodeller, epidemiologi, case-control studier, stokastisk regression, ikke-lineær regression, variansanalyse og statistiske programpakker.

Forskningen i sandsynlighedsregning spænder ligeledes over både teoretiske og mere anvendelsesprægede emner. Studiet af Markovprocesser og martingaler kan henregnes til matematisk grundforskning, medens tælleprocesser, køteori og ekstremværditeori direkte anvendes inden for statistik, forsikringsvidenskab, tekniske videnskaber m.v.

Forskningen i beretningsåret har mere specifikt koncentreret sig om følgende:

Flerdimensionale normale statistiske modeller:

Arbejdet med en samlet fremstilling af teorien for normale statistiske modeller er fortsat. (Steen Andersson, Hans Brøns, Søren Tolver Jensen).

Det er lykkedes at konstruere mange eksempler på transformationsmodeller, der er givet som hypoteser om kovariansen af en normalt fordelt observation. For sådanne modeller er det tidligere vist, at fordelinger af estimatorer og teststørrelser i princippet kan bestemmes eksplicit. Der er arbejdet på at klassificere disse modeller. (Søren Tolver Jensen).

Sammen med Michael D. Perlman, University of Washington, arbejdes med decisionsteoretiske problemer i forbindelse med flerdimensionale statistiske modeller. (Steen Arne Andersson).

Blandingsmodeller:

Herved forstås modeller med flere variationskilder, der f.eks. kan være variation mellem individer, dag til dag variation for ét individ og måleusikkerhed. Der har været arbejdet med en sådan model for overlevelsesdata. Herunder er det bl.a. påvist, at hvis man ikke tager en sådan heterogenitet i betragtning, vil man nemt komme til at drage fejlslutninger ved

analyse af dødelighedstavler for en befolkning. Mere generelt er der studeret blandingsmodeller, hvori observationerne har en fordeling fra en eksponentiel familie. (Philip Hougaard).

Varianskomponentmodeller:

I relation til ovenstående kan en varianskomponent-model opfattes som en blandingsmodel med normalt fordelte observationer. I fortsættelse af et tidligere arbejde fra 1982 om karakterisering af de eksplícit løsbare modeller (det ortogonale og balancerede tilfælde) har der været arbejdet med fortolkning og systematisering af nogle af de mere vagt definerede begreber, der indgår i den klassiske variansanalyse-tradition. Der stiles bl.a. mod en afklaring af den teori, som ligger bag variansanalysealgoritmen i den engelske programpakke »GENSTAT«. (Tue Tjur).

Estimationsteori:

I forbindelse med analyse af biokemiske målinger har Cornish-Bowden og Eisenthal foreslået en såkaldt median-estimator. Sammen med stud.stat. Peter Dalggaard undersøges denne estimators egenskaber, og de sammenlignes med publicerede simuleringsresultater. (Søren Johansen).

Regressionsanalyse:

I en årrække har der været samarbejdet med en gruppe læger på Rigshospitalet i København, der undersøger forskellige sider af leverens funktion. Bidraget herfra har været at diskutere forskellige matematiske og statistiske modeller for de undersøgte fænomener, samt at udføre den statistiske analyse.

Typisk består et datasæt af en række sammenhørende værdier af to variable, som for eksempel reaktionshastighed og koncentration eller koncentration og tid eller lignende. En ofte anvendt statistisk analyse er den såkaldte regressionsanalyse, der undersøger sammenhængen mellem flere variable. I forbindelse med dette projekt er der udarbejdet et sæt forelæsningsnoter, der giver en systematisk fremstilling af regressionsanalysen med særligt henblik på de problemer, der opstår i forbindelse med at

1. Sammenhængen er ikke-lineær
2. Begge variable er målt med en vis usikkerhed
3. Sammenhængen varierer mellem forskellige individer.

(Søren Johansen).

I forbindelse med ikke-lineær regression anvendes sædvanligvis tilnærmelser, der bygger på at måleusikkerheden er lille. Sådanne approksimationer er studeret, specielt med henblik på hvorledes man ved hjælp af omparametriseringer kan forbedre tilnærmelserne, således at forudsætningen om lille måleusikkerhed bliver mindre kritisk. (Philip Hougaard).

Epidemiologi og case-control studier:

Der er arbejdet med statistisk analyse af kategoriske kliniske data, specielt med henblik på analyse af matchede forsøg. (Inge Henningsen).

Case-control studier er forsøg, hvor en gruppe sygdomsramte (f.eks. kræftpatienter) sammenlignes med en kontrolgruppe. Problemet består i at afsløre eventuelle forskelle på de to gruppers baggrundsvARIABLE (f.eks. forskelle i graden af eksponering for mistænkt kræftfremkaldende faktorer). De statistiske metoder er elementære, men fortolkningen af resultaterne afhænger på kompliceret måde af dataindsamlingsmetoder etc. Disse problemer har bl.a. været diskuteret i en studiekreds. (Inge Henningsen og Tue Tjur).

Markovprocesser:

Der arbejdes fortsat med teorien for stidekompositioner af Markovprocesser, dvs. opspaltningen af en given Markovproces i en eller flere nye Markovprocesser. I årets løb er afsluttet et arbejde, der karakteriserer en omfattende klasse af stidekompositioner og diskuterer forbindelsen til andre forfatters arbejde om transformation af en Markovproces til en ny Markovproces ved ændring af tidsskalaen.

Som en naturlig videreudvikling af et tidligere arbejde er fundet en nødvendig og tilstrækkelig betingelse for at en transient Markovkæde har et ligevægtsmål. Betingelsen synes at være ny og har en helt anden karakter end den kendte klassiske betingelse, der omkring 1960 vistes af Harris og Veech. (Martin Jacobsen).

Centrale grænseværdisætninger:

En oversigtsartikel om den centrale grænseværdisætning for martingaler med diskret parameter er publiceret. (Holger Rootzén).

Rekursiv estimation:

Et arbejde om mindste kvadrat estimering i dynamiske systemer er revideret og antaget til publicering. Der arbejdes fortsat med asymptotiske problemer for rekursive algoritmer. (Holger Rootzén).

Ekstremværditeori:

En bog om ekstremværditeori (skrevet sammen med M.R. Leadbetter, North Carolina og G. Lindgren, Sverige) er udkommet. Et større arbejde om ekstremværdier af glidende gennemsnit-processer er færdiggjort. En oversigtsartikel om ekstremværdier i processer med kontinuert tidsparemeter vil blive publiceret. Der arbejdes fortsat på ekstremværdipro-

blemer, bl.a. for stationære Markovkæder og harmoniserbare stabile processer, delvis sammen med M.R. Leadbetter, North Carolina. (Holger Rootzén).

Køteori m.v.:

En generel metode til simuleringsbestemmelse af ruinandsynligheder er udviklet under brug af eksponentielle familier og diffusionsapproximationer. (Søren Asmussen).

En lærebog i køteori er under udarbejdelse. (Søren Asmussen).

Sandsynlighedsregningens historie:

Studiet af sandsynlighedsregningens historie i det 18. århundrede er fortsat. I samarbejde med Bruce McClintock og Terry Speed, Canberra, er A. de Moivre's første værk om sandsynlighedsregning *De Mensura Sortis* (1712) oversat til engelsk. En kommentar indeholdende den historiske baggrund, et resume af indholdet og Montmort's vurdering af *De Mensura Sortis* er udarbejdet (Anders Hald).

Forskellige anvendelser:

Sammen med en gruppe statistikere fra Århus Universitet undersøges en simpel model for sandflugt. Problemet, der søges løst, er at forklare partikelstørrelsens fordeling forskellige steder på en klit, for dermed at få indsigt i dannelsen af klitter. (Søren Johansen).

Arbejdet med modeller for leveren fortsætter og et nyt projekt er startet, som omhandler en model for leverens reaktion på ændringer i blodtrykket. (Søren Johansen).

Tre samarbejdsprojekter med forskellige læger angående vurdering af overlevelse for patienter med henholdsvis sukkersyge, blodprop i hjertet og malignt lymfom er fortsat. (Philip Hougaard).

Rejser:

Steen Andersson har siden 1. august opholdt sig ved Department of Statistics, University of Washington, Seattle, USA.

Philip Hougaard har indtil 1. august 1983 opholdt sig på Department of Statistics, Stanford University, USA.

Martin Jacobsen har indtil 24. januar 1983 opholdt sig ved Department of Mathematics, University of California, San Diego. Derefter besøgte han Center for Stochastic Processes og Department of Statistics, University of North Carolina, Chapel Hill til 3. marts 1983. Martin Jacobsen har desuden efter invitation besøgt og holdt foredrag ved en række amerikanske universiteter.

Holger Rootzén har i 1983 opholdt sig ved Center of Stochastic Processes og Department of Statistics, University of North Carolina, Chapel Hill, USA. Han har i øvrigt deltaget som inviteret foredragsholder ved flere kongresser samt efter invitation holdt foredrag ved adskillige amerikanske universiteter.

Gæster:

Peter Jagers, Matematiska institutionen, Göteborgs universitet besøgte instituttet i februar og marts, og Hermann Thorisson, ligeledes fra ovennævnte institution, besøgte instituttet i april og maj 1983.

Publikationer:

Andersson, S.A., Brøns, H.K., Jensen, S.T.: Distribution of eigenvalues in multivariate statistical analysis. The Annals of Statistics Vol.11, No.2, s. 392-415, USA 1983.

Asmussen, S., Hering, H.H.: Branching processes. Boston Basel Stuttgart 1983, 461 s.

-, Edwards, D.: Collapsibility and response variables in contingency tables. Biometrika 70, s. 567-78, London 1983.

Green, A., Hougaard, P.: Epidemiological studies of diabetes mellitus in Denmark: 4. clinical characteristics of insulin-treated diabetes. Diabetologia 25, s. 231-34, Tyskland 1983.

Hald, A.: Statistikkens teori. Københavns Universitet 1479-1979 XII, s. 213-27, København 1983.

-, Nicolas Bernoulli's Theorem. Preprint 2, s. 2, Inst. Math. Statist., Copenhagen 1983.

-, Johansen, S.: On de Moivre's recursion formulae for the duration of play. International Statistical Review 51, s. 239-53, England 1983.

Henningsen, I., Liestøl, K.: A model of neurons with pacemaker behavior receiving strong synaptic input. SMC 13, s. 720-27, New York 1983.

-, Liestøl, K.: A model of neurons with pacemaker behaviour receiving strong synaptic input. IEEE transactions on systems man and cybernetics Vol 13, no 5, s. 720-27, New York 1983.

Hougaard, P.: Receptmaterialet: statistiske analyser af prognose og kliniske karakteristika. Insulinbehandling og tidligt indstændt diabetes mellitus i Danmark, Anders Green, s. 244-52, Odense 1983.

-, Convex Functions in Exponential Families. Institutpublikation 1983, 14 s.

Ibsen, K.K., Rotne, H., Hougaard, P.: Blood pressure in children with diabetes mellitus. Acta Pædiatr Scand 72, s. 191-96, ? 1983.

-, Rotne, H., Hougaard, P.: Tracking of blood pressures in diabetic children. Acta Pædiatr Scand 72, s. 495-98, ? 1983.

Jacobsen, M.: Two operational characterizations of cooptional times. Institutpublikation 1983, 18 s.

Jensen, E.L.: Conjugate distributions and variance

- reduction in ruin probability simulation. Institutpublikation 1983, 38 s.
- Johansen, S.: An extension of Cox's regression model. *International Statistical Review* 51, s. 165-174, England 1983.
- : Some topics in regression. *Scandinavian Journal of Statistics* 10, s. 161-94, Sverige 1983.
- , Robinson, J., Van-Melle, G.: Statistical analysis of solute influx kinetics. *Intestinal Transport*, M. Gilles-Baillien & R. Gilles, s. 64-75, Berlin, Heidelberg 1983.
- Kaaber, K., Menne', T., Veien, N., Hougaard, P.: Treatment of nickel dermatitis with antabuse; a double blind study. *Contact Dermatitis* 9, s. 297-99, ? 1983.
- Keiding, S., Christensen, N.J., Damgaard, S., Dejgård, A., Iversen, H.L., Jacobsen, A., Johansen, S., Lundquist, F., Rubinstein, E., Winkler, K.: Ethanol metabolism in heavy drinkers after massive and moderate alcohol intake. *Biochemical Pharmacology* s. 6, Great Britain 1983.
- Madsen, E.B., Hougaard, P., Gilpin, E.: Dynamic evaluation of prognosis from time-dependent variables in acute myocardial infarction. *The American Journal of Cardiology* 51, s. 1579-83, New York 1983.
- , Hougaard, P., Gilpin, E., Pedersen, A.: The length of hospitalization after acute myocardial infarction determined by risk calculation. *Circulation* 68, s. 9-16, U.S.A. 1983.
- Rootzen, H.: Extreme value theory for moving average processes. Institutpublikation 1983, 79 s.
- , Jensen, E.L.: A note on de Moivre's limit theorems: Easy proofs. Institutpublikation 1983, 4 s.
- , Leadbetter, M., Lindgren, G.: Extremes and related properties of random sequences and processes. New York, Heidelberg, Berlin 1983, 336 s.
- : The rate of convergence of extremes of stationary normal sequences. *Adv. Appl. Prob.* 15, s. 54-80, England 1983.
- : Central limit theory for martingales via random change of time. *Probability and Mathematical Statistics: Essays in honour of Carl-Gustav Essen*, Eds. Holst, L., Gut, A, s. 154-90, Uppsala 1983.
- : Discussion of Torsten Bohlin's lecture on Mathematical Statistics and Automatic Control. *Scandinavian Journal of Statistics* 10, s. 216-19, Stockholm 1983.
- Vølund, A., Sestoft, L.: Description of the degree and godness of blood glucose control in diabetics and normal subjects: an application of time series analysis. *Acta Med. Scand* 671, s. 11-17, 1983.
- , Hedning, L., Owens, D., Markussen, J.: Human and porcine monocomponent insulinafter subcutaneous injection in healthymen. *Pediatric and Adolescent Endocrinology* 11, s. 177-82, S. Karger, Basel 1983.
- , Sestoft, L., Birch, K., Gammeltoft, S., Hildebrandt, P.: Human insulin subkutan absorption, receptorbinding og blodglukosekontrol hos diabetikere. *Ugeskrift for læger* 145, s. 1843-46, København 1983.
- , Døssing, M., Poulsen, H.: Optimal Sampling Times for Minimum Variance of Clearance Determination. *Br. J. clin. Pharmac* 15, s. 231-35, Blackwell Scientific Publ., UK 1983.

Tue Tjur

4: Datalogisk Institut

Historie

De første 10 år ved Datalogisk Institut:

Datalogisk Institut blev oprettet i forsommeren 1970. Hermed afsluttedes første fase i instituttets tilværelse, tilblivelsesfasen. Denne startede i 1963 med anskaffelse af et elektronisk regneanlæg af typen Gier til Matematisk Institut. Den ene af Gier's skabere *Bjarner Svejgaard Nielsen* (nu DAIMI, Aarhus Universitet), blev ansat som afdelingsleder for at varetage undervisning og forskning i tilknytning til dette anlæg. Omkring anlægget udbyggedes nu samarbejde med forskere i kemi, fysik, psykologi, lingvistik, botanik, økonomi og en lang række andre fag. Matematikstuderende med speciel interesse for datalogi arbejdede med på disse projekter. På kursusset »matematik 4« blev det muligt til numerisk beregning at anvende Gier i stedet for elektriske bordregnemaskiner. En del af undervisningen på »matematik 4« blev derfor indføring i programmering. Desuden undervistes der i videregående emner med tilknytning til den løbende datalogiske forskning. Der blev således udviklet en matematisk hjælpefunktion, der var særlig egnet til beregning af eksponential- og logaritmefunktionerne. Listeprogrammering blev tilgængelig på Gier på et tidligt tidspunkt. To programsystemer fortjener særligt at blive nævnt: et sæt programmer til at udskrive kurver og tegninger på en grafisk tegnemaskine samt en makrooversætter. Begge systemer fandt udbredelse til andre Gier anlæg i Danmark og i udlandet. I denne tidlige udvikling deltog *Peter Møller Nielsen* (nu DAIMI, Aarhus Universitet), *Edda Sveinsdottir* og nu afdøde *Peter Lindblad*. Det blev besluttet at starte en særlig første dels uddannelse for matematikstuderende der ønskede at specialisere sig i datalogi. Kurserne »datalogi 1« og »datalogi 2« skulle starte i henholdsvis sommeren 1969 og sommeren 1970 som overbygning af »matematik 4«. Her kan nævnes *Søren Lauesen* og *H.B. Hansen* som de første lærere på datalogi 1.

Uden for Matematisk Instituts rammer blev den tidlige udvikling præget af Københavns Universitets edb-udvalg som blev nedsat i sommeren 1966 for at undersøge universitetets behov for elektronisk databehandling. Dette udvalg opridsede en plan indeholdende tre hovedpunkter:

1. Etablering af et databehandlingscentrum ved Københavns Universitet. Centret tænkes anbragt i en særlig bygning med en stor datamat som fælles service og forskningscentrum for alle fakulteter.
2. Etablering af en række mindre datamater ved universitetets institutter til dækning af større lokale edb-behov. Disse lokale anlæg tænkes senere ved datakanaler sat i forbindelse med datacentret som satellitmaskiner.
3. Etablering af undervisning i datalogi ved alle fakulteter samt oprettelse af en datalogilinje ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet.

I juni 1968 fremkom udvalget med endnu en plan, som afstak den kommende udvikling af Københavns Universitets Regnecenter samt planerne for undervisningen i datalogi. Disse sidste var:

- a. at ansøgningen om et professorat i datalogi bør gives højeste prioritet, og at man straks efter besættelsen af professoratet (i 1969) opretter et institut i datalogi, hvorunder ansvaret for fagets fremtidige udvikling skal sortere.
- b. at datalogilinen, som en variant af matematiklinjen ved cand.-scient. studiet, indrettes således at studerende kan påbegynde studiet i efteråret 1968.
- c. at datalogiafdelingen ved Matematisk Institut (senere Datalogisk Institut) bør være rådgivende ved den undervisning, der gives i datalogi og programmering ved de forskellige fakulteter, og at man ved afdelingen stiller lokaler (gæsteværelse) til rådighed for de lærere, som afholder denne undervisning.

September 1969 tiltrådte dr.phil. *Peter Naur* professoratet i datalogi. Peter Naur havde fra sit arbejde ved A/S Regnecentralen haft tæt kontakt med den tidlige udvikling af datalogien i Danmark såvel som internationalt. Han var således sekretær for en international arbejdsgruppe der udformede programmeringssproget Algol.

Opbygning af datalogisk institut:

Styrelsesloven trådte i kraft 1970, et år efter instituttets oprettelse. Institutet har opbygget sine administrative funktioner i takt med en afklaring af styrelseslovens indhold. Datalogisk Institutråd og Datalogisk Studienævn blev stiftet. Indtil 1974 var instituttet i økonomiske anliggender henlagt direkte under Konsistorium. 1974 blev instituttet endeligt underlagt Det naturvidenskabelige Fakultet som medlem af Matematisk Centralinstitut. Indtil 1973 havde in-

stituttet lokaler i H.C. Ørsted Institutet, men flyttede derefter til Sigurdsgade 41, i en bygning, hvor et år senere Regnecentret for Københavns Universitet (RECKU) flyttede ind. Ved oprettelsen i 1970 havde instituttet 1 professorat, 3 amanuenser, 3 lektorer og 3 kandidatinstruktører. Institutet underviste på første del 500 studerende og 50 på anden del. I 1977 har instituttet et gæsteprofessorat, 2 professorater, 8 lektorer og 5 adjunkter samt 5 administrative medarbejdere. Der undervises 600 studerende på første del og 250 på anden del. I 1983 har instituttet 2 professorater, 13 lektorer, 2 adjunkter og 7 administrative medarbejdere. Der undervises 900 studerende på første del og 600 på anden del.

Undervisningen ved instituttet har beholdt sin struktur og er kun søgt udvidet i takt med de stigende studentertal. Første dels undervisningen består stadig af 3 kurser, hver struktureret omkring ugentlige forelæsninger ved lærerne og ugentlige øvelser ved studenterinstruktører. Som væsentlig bestanddel af undervisningen arbejdes på hvert kursus med cirka 4 årlige rapportopgaver hver af en varighed på 2-4 uger. Undervisningens indhold har undergået nogle ændringer, især må fremhæves administrativ databehandling og systemarbejde som ved studiets start var meget svagt repræsenteret, men nu er blevet en fast del af pensum. I øvrigt består den obligatoriske første dels undervisning af emneområderne elementær datamatik, materiel, materielt nært programmel, operativsystemer, programmeringssprog og oversættelse samt matematisk datalogi. Anden dels undervisningen præsenterer et vekslende udbud, der kan sammensættes frit af den studerende. En gruppering kan foretages i specialiserede emner, som bygger på første dels undervisning, og i emner af aktuel interesse, som med kort varsel kan tages op. En tendens i anden dels undervisningen synes at være, at der opbygges faste kurser, der tilbydes år efter år, og som består af et introducerende semester fulgt af en videregående del. Dette afspejler formentlig presset fra det store studentertal. Disse faste kurser følges nemlig hver af omkring 50 studerende. I det hele taget er det store antal studerende af særlig betydning for speciale-skrivning. For ganske vist kan man undervise på første del i store hold med rimelig god samvittighed på grund af støtten fra studenterinstruktørerne, og ganske vist kan anden dels undervisningen med nogen betænkelighed rationaliseres ved indførelse af faste kurser for store grupper, men speciale-skrivningen kan og bør ikke effektiviseres på bekostning af kvaliteten.

Således er antallet af kandidater ikke steget i takt med studenterantallet, men er nærmest stagneret som en naturlig følge af et fastholdt antal lærerstillinger. Der er let adgang for studerende til at få studierelevant erhvervsarbejde. Dette forhold bevirker også at studietiden er ???

Forskningen de første 10 år:

Forskningen har udviklet sig inden for de tre hovedområder, anvendelser, basisprogrammel og teori. I det følgende vil der blive redegjort for to anvendelsesområder inden for henholdsvis medicin og operationsanalyse; desuden vil der blive omtalt en række projekter, karakteristiske for udviklingen inden for basisprogrammel. Endelig vil to hovedlinier inden for den teoretiske forskning blive omtalt: bevisførelse for programmer samt automatteori.

Som indledning til dette afsnit om forskningens historie vil det være på sin plads at nævne, at dette emne faktisk omfattes af instituttets forskningsaktiviteter.

Som følge af den hurtige udvikling har der vist sig stærkt stigende interesse for fagets tidlige historie, gennem årene 1945-1960. Peter Naur har derfor haft anledning til at beskrive sine arbejder fra denne periode, dels ved anvendelser af datamaten Edsac i Cambridge, England i 1951 og 53, dels som deltager i udviklingen af programmeringssproget Algol 60 i 1959-60.

Siden 1969 har instituttet beskæftiget sig med at udvikle datamatiske systemer til brug for medicinske målinger, specielt målinger af hjernens blodgennemstrømning. Denne aktivitet førte til konstruktion af et gammakamera med indbygget minidatamat. Dette kamera har muliggjort et udvidet kendskab til hjernens funktion både i normal og syg tilstand. Det er særlig lokalisering af hjernefunktioner som tale, syn, bevægelse, hørelse samt lokalisering af epileptiske centre, som har været af interesse. Disse målinger har ikke før været mulige på mennesket *in vivo*. Fra et datalogisk synspunkt har dette projekt været af værdi bl.a. som kilde til projekter af tværvidenskabelig art på anden del. Det har givet anledning til udvikling af et makroprog, et operativsystem til tidstro multiprogrammeret operation (VACS), modelstudier af fysiologiske systemer og grafisk databehandling. Med hensyn til det sidste er der til instituttets farvejernsynsskærm af mærket Ramtek, udviklet programmel til præsentation af billeder der viser lysintensiteten af astronomiske observationer.

I 1977 er der startet et nyt projekt inden for ovennævnte område. Der er arbejdet på udviklingen af en enkelt-foton dynamisk gammatomograf (eng. ECAT: »emission computer assisted tomograph«) til afbildning af funktion i et tværsnit af hjernen. Anledningen til dette projekt har været fremkomsten i 1972 af den første transmissions-CAT baseret på brug af røntgenstråler og udviklet af Hounsfield hos EMI Ltd. i England. Billeddannelsen her er baseret på målinger af bremsningen af et sæt parallelle røntgenstråler, som sendes gennem hovedet og danner en projektion. Ved rotation af måleudstyret omkring patientens hoved kan man få opsamlet et sæt projek-

tioner (sædvanligvis ca. 100). Ud fra de målte projektioner (i alt ca 16000 målinger kan det pågældende tværsnit rekonstrueres på datamaskine ved benyttelse af forskellige rekonstruktionsalgoritmer. Herefter dannes et billede af hjernens anatomiske struktur i et tværsnit. EMI scanneren og senere apparater efter samme princip har ført til et markant fremskridt inden for medicinsk diagnostik.

Transmissions-CAT viser anatomiske strukturer, men kun indirekte fysiologi. Emissions-CAT tillader ved brug af radioaktiv mærkning at udføre fysiologiske undersøgelser *in vivo*. Imidlertid har vægten i udlandet været lagt på udstyr, som udnytter positronudsendende radioaktive stoffer, hvilket nødvendiggør tilstedeværelsen af en cyclotron i umiddelbar nærhed af udstyret.

Vort projekt har været udviklingen af en enkelt-foton ECAT til benyttelse med mere tilgængelige radioaktive stoffer i lighed med, hvad man arbejder med nogle få steder i verden. Udstyr, som er hurtigt nok til at afbilde et dynamisk forløb i tværsnit, findes dog ikke.

Instituttet har sammen med Rigshospitalet og Bispebjerg Hospital fået bevilliget midler fra flere forskningsråd til udvikling af en dynamisk enkelt-foton ECAT. Udstyret har været i brug siden 1980.

Operationsanalyse er læren om anvendelse af matematiske modeller som led i beslutning med det formål at søge en optimal udnyttelse af begrænsede ressourcer. Ved Københavns Universitet er operationsanalysen spredt over flere institutter med undervisningstilbud og løbende forskning dels ved Økonomisk Institut, dels ved Datalogisk Institut. Fremfor at tilstræbe en stor bredde i fagets dækning ved Datalogisk Institut har man valgt at koncentrere såvel forskning som den videregående undervisning om et af operationsanalysens vigtigste hjælpemidler: de matematiske optimeringsmetoder, også kaldet matematisk programmering. Med fælles rod i den efterhånden klassiske teori for lineær programmering fordeles disse metoder sig i to hovedgrupper: ikke-lineær optimering med nære forbindelser til numerisk analyse, og diskret optimering, hvor nogle eller alle beslutningsvariable skal antage heltallige værdier, ofte netop 0 eller 1 svarende til enten-eller beslutninger. Især diskret optimering med udløbere inden for bl.a. grafteori, matroideteori, beregningskomplexitet og kombinatorik er i årenes løb dyrket ved Datalogisk Institut under en form, hvor denne faggren naturligt kan opfattes som et eksempel på anvendt datalogi.

Her kan for eksempel nævnes en undersøgelse af matroider. Matroider er et fælles aksiomatisk grundlag for optimering af grafer og matricer. På denne måde kan en grundlæggende algoritme specialiseres til optimalisering af forskellige strukturer. Den såkaldte grådige algoritme er et eksempel herpå.

Desuden er der siden 1977 arbejdet kraftigt på en oversigt over lokaliseringsproblemer. Arbejdet omfatter foreløbig statistiske, deterministiske prototypeproblemer.

Det andet hovedområde for forskningen var emneområdet omkring maskinnært programmel. Som nævnt var der udviklet programmel af denne type, blandt andet tegneprogrammel og en makrooversætter. I 1971-73 udvikledes programsystemet Noos, der kan få RC 4000 til at fungere som terminal til de regionale edb-centre RECKU og RECAU, idet der over for hvert af centrene simuleres en terminaltype, som centret i forvejen anerkender. Noos har været anvendt i drift på to RC 4000 installationer; på Kemisk Institut ved Århus Universitet og på H.C. Ørsted Institut ved Københavns Universitet.

I 1975 udvikledes MIK, et korutineorienteret styresystem til en mikrodatamat. Systemet afvikler prioriterede reentrante korutiner og omfatter mekanismer til indbyrdes synkronisering og kommunikation, synkronisering med sand tid, og retningslinier for behandling af ydre enheder. MIK er et skelet, som kan udbygges til forskellige dedikerede systemer. Det er implementeret på en intel 8080 centralenhed.

En datamaskines operativsystem sørger for at flere job (programmer) kan udføres parallelt, at job er beskyttet mod hinanden, at job kan nedlægges, og at job kan kommunikere med hinanden (fx. gennem et fil- eller databasesystem). Primitive operativsystemer sørger kun for parallel udførelse og kommunikation, og disse funktioner er velafklarede i litteraturen. Derimod er beskyttelse og nedlæggelse temmelig udforskede, specielt deres samspil med kommunikation.

På instituttet fortsættes et projekt om afklaringen af begreberne beskyttelse og nedlæggelse. Arbejdsmetoden består i at definere en »kerne« (dvs. et sæt grundoperationer til at opbygge operativsystemer). Dernæst anvendes kernen til at konstruere de vanskelige dele af et operativsystem. Resultaterne vurderes, begrebsapparatet revideres, og »kernen« forbedres tilsvarende.

Denne proces har nu været gennemløbet flere gange og en række resultater er opnået: traditionelt har man ladet et job bære alle egenskaberne »parallel udførelse«, »beskyttelse« og »nedlæggelse«. Det viser sig imidlertid mere frugtbart at adskille »parallel udførelse« fra »beskyttelse«. Det kan ske ved at lade den grundlæggende enhed for beskyttelse være en datastruktur, dvs. et sæt data med tilhørende operationer til at ændre og » aflæse« data. Et job kan nu opfattes som oprettelse af en datastruktur, parallel udførelse af den, og nedlæggelse af den. Et filsystem (eller en anden form for kommunikation) kan opfattes som en datastruktur, der kun undtagelsesvis nedlægges, men som selv kan oprette og nedlægge andre

datastrukturer. Filsystemet udføres ikke nødvendigvis parallelt med job, men job kan kalde operationerne i filsystemets datastrukturer. Herved kommer den grundlæggende kommunikation til at ligne procedurerekald.

Ligeledes inden for arbejdet med operativsystemer er der i 1977 færdigudviklet nogle ressourcetildelingsalgoritmer, som forhindrer permanent blokering og låsning. De programmer, der behøver ressourcer, antages at være ordnede efter en prioritetsregel, men programmerne er i øvrigt uafhængige af prioriteringsreglen. Hovedfordelene ved de udviklede algoritmer er, at nye programmer, der er lavt prioriterede, aldrig vil blokere tidligere højere prioriterede programmer, og at anmodninger altid opfyldes, hvis de ikke kan forsinke programmer med højere prioritet.

Grænsefladen for programmel til ydre enheder udgør ofte et problem i udvikling af basisprogrammel. Der arbejdes med at beskrive denne grænseflade med gængse multiprogrammeringsbegreber. De udviklede begreber indpasses i »Concurrent Pascal«, så man kan opnå at skrive drivprogrammer i et højniveauusprog.

Instituttet har udviklet en oversætter til programmeringssproget Pascal for UNIVAC 1110. Herved er skabt et godt udgangspunkt for praktisk afprøvning af nye ideer vedrørende nye sprogfaciliteter. Oversætteren er distribueret til en række udenlandske universiteter. Der er udformet udvidelser til Pascal i form af dynamiske tabeller og fuldstændig typespecifikation af procedureparametre.

Der arbejdes med databaser over en bred front. Hovedindsatsen samler sig om sammenligninger af Relations- og CODASYL-baserede databasesystemer samt implementation af bestemte typer af disse. Der er lavet generelle programmer til reorganisering af databaser samt projekter, der har gennemført effektivitetsmålinger på forskellige typer af databasesystemer.

Den teoretiske forskning præsenteres i to delområder: teori for programmer og automatteori. Først omtales teori for programmer.

Peter Naur har under sin tilknytning til A/S Regnecentralen opbygget en metode til at vise programmeres korrekthed. Til hvert sted i et program knyttes et udsagn, et øjebliksbillede, der udsiger, hvorledes værdierne af de variable skal forholde sig til ethvert tidspunkt, hvor udførelsen af programmet har nået det pågældende sted. Ud fra en viden om den ændring af de variable værdier, som en programsætning medfører, kan man vise konsistensen af de opstillede øjebliksbilleder.

Desuden har han beskrevet en programmeringsmetodik, som sigter på systematisk konstruktion af programmer ud fra en global problembeskrivelse. Det kritiske trin i metoden er omdannelsen af »hand-

lingsklynger«, som derefter anvendes som byggesten for det færdige program. Man kan sige, at de globale krav omdannes til øjebliksbilleder, og at handlingsklyngerne konstrueres således at øjebliksbillederne automatisk er invariante.

Der er blandt andet udviklet følgende udbygning af de nævnte metoder.

Til hver løkke i et program associeres et sæt differensligninger. En invariant hørende til løkken kan findes som løsning til differensligningerne. Som en følge heraf kan en løkke-invariant beregnes, hvis der kan findes en analytisk løsning. Man kan udtrykke det på den måde, at i stedet for at gætte en invariant skal man gætte en løsning. Det foreliggende arbejde beviser programmer til at kvadrere et heltal og til at opløfte et heltal til en heltalspotens. Metodens videre muligheder kendes først, når den er afprøvet på flere eksempler.

Desuden studeres programmeres stilistiske udformning ud fra større, publicerede programmer. Studierne søger at belyse, i hvilken grad programmerne giver klart og effektivt udtryk for den forestilling om algoritmernes virkemåde, som man får gennem mindre formelle beskrivelser. Herunder forsøges det konstruktivt at forbedre algoritmernes udformning. Der søges efter generelle træk for, hvad det er for programmeringsmetodiske brist, der ligger til grund for uhensigtsmæssige udformninger. Tillige søges der efter stiltræk, der kan benyttes som indicier for uhensigtsmæssige udformninger.

Endvidere er det statistisk blevet undersøgt hvilke faktorer, som indvirker på et programs læsbarhed. Det er fundet, at den relative længde af kommentarer i en programtekst samt længden af de anvendte navne begge har positiv betydning.

Grundlæggende inden for teoretisk datalogi er begrebet tilstand. En datamats tilstand på et givet tidspunkt er indholdet af dens registre. Tilsvarende er en algoritmes tilstand, på et givet tidspunkt i løbet af dens udførelse, værdien af algoritmens variable samt den næste elementære sætning, der skal udføres. En automat er en matematisk model for et system, der kan befinde sig i en veldefineret diskret tilstand, og hvis tilstand ændres som en funktion af inddata til systemet. En omfattende international forskning har siden omkring 1956 undersøgt automater. Automaten har været anvendt som model for bl.a. oversættelse for programmeringssprog, digitale sekvensnetværk, og inden for teoretisk biologi som model for en celle. I denne sidste anvendelse er tilstanden de aktive gener. Mængden af uddatafølger, som fører en automat fra samme givne begyndelsestilstand til en given sluttetilstand, anvendes som model for et programmeringssprog. Af særlig interesse er endelige automater. De tilsvarende sprog kaldes regulære sprog. Ved instituttet er der i 1972 foreslået en algebraisk normalform for regulære sprog. Den frem-

kommer ved at indføre formelle inverse til inddata-tegn; matematisk set udvides sprog fra at være delmængder af en fri semigruppe til at være delmængder af en fri gruppe. Det er vist, at regulære sprog kan beskrives på simpel vis ud fra endeligt frembragte undersemigrupper af en fri gruppe. En endelig automat, der kan læse inverse uddatategn, er opstillet, og det er vist, at et reduceret regulært sprog igen er regulært. Motiveret af automatens anvendelse i teoretisk biologi er automater og sprog i den fri gruppe anvendt inden for dette område. Lokalt katenative ligninger er defineret i den fri gruppe. Det er vist, at hvis den fri gruppe frembragt af en deterministisk kontekstfri Lindenmayer (DOL) følge er endeligt frembragt, da findes der en lokalt katenativ ligning i den fri gruppe, som definerer DOL følgen. En algoritme gives, der finder frembringerne af den fri gruppe. Desuden er kommutatorregning anvendt til at vise, at det såkaldte ækvivalensproblem for DOL følger kan løses i den fri gruppe modulo et vilkårligt led i den nedre centrale følge.

Det er vist, at frembringerfunktionen for antallet af delord i en DOL følge er rational.

I dette afsnit om forskningens udvikling er det forsøgt at trække hovedlinierne frem. Disse linier vil nok fortsætte også i det næste tiårs udvikling.

Litteratur benyttet til det historiske afsnit:

- Johansen, Peter: *An Algebraic Normal Form for Regular Events*, Polyteknisk Forlag, Lyngby, 1972.
 Krarup, Jakob: *Discrete Optimization and Location Decisions*, DIKU, 1981.
 Naur, Peter (ed): *Revised ALGOL 60 report*, Comm. ACM, Vol. 6, 1963.
 Naur, Peter: *The Design of the Gier Algol Compiler*, BIT, Vol. 3, No. 2 and 3, 1963.
 Steensgaard-Madsen, Jørgen: *A Statement-oriented Approach to Data Abstraction*, TOPLAS, Vol. 3, 1981.
 Sveinsdottir, Edda et al.: *A single Photon Dynamic Computer Assisted Tomograph (DCAT) for Imaging Brain Function in Multiple Cross Sections*, Journal of Computer Assisted Tomography 4(2): 230-270, 1980.

Stab:

Professorer: Peter Johansen og Peter Naur. Lektorer: Nils Andersen, Jens Clausen, Neil Jones, Gregers Koch, Jakob Krarup, Kaj Madsen, Bent Pedersen, A.P. Ravn, Stig Skelboe, Jørgen Steensgaard-Madsen, Edda Sveinsdottir og Torben U. Zahle. Adjunkter: Hasse Clausen, Klaus Hansen og Hugh Tucker. Kandidatstipendiater: Per Galle, Ulla Grolin, Eric Jul, Anker Helms Jørgensen, Elin Rønby Pedersen og Pawel Winter. Forskningsstipendiat: Lars Møller Olsen. Forskningsassistent: Jan Christiansen. Eksterne lektorer: 13. Undervisningsassistenter 4.

Studenterinstruktører: 59. Teknisk-administrativt personale: 13.

Matematisk optimering:

Lokaliseringsproblemer. En omfattende oversigtsartikel, »The simple plant location problem: survey and synthesis«, er afsluttet og udgivet. I rækken af fællesarbejder med Peter M. Pruzan, Økonomisk Institut, mangler inden for dette område herefter kun »Locational decisions: problems of optimal problem formulation«, der er skrevet i sommerens løb, og som i revideret form vil udgøre første kapitel i »Discrete Location Theory«, der p.t. er under redaktion af R.L. Francis og P.B. Mirchandani, og som forventes udgivet af Wiley-Interscience i 1984.

Multikriterie-beslutningsproblemer. I forlængelse af to tidligere artikler om dette emne, skrevet i samarbejde med prof. R.E. Burkard, Technische Universität Graz, har Peter Pruzan og jeg i 1983 sammen med prof. Burkard beskæftiget os med de tilfælde, hvor et af kriterierne kan udtrykkes som en sumfunktion, og hvor alle øvrige kriterier er såkaldte »flaskehals-funktioner«. I artiklen »Some relationships between multicriteria and parametric discrete optimization problems with bottleneck objectives« vises, hvorledes man ved en transformation af det oprindelige problems data kan nå en form, der så at sige udgør grundlag for bestemmelse af alle efficiente løsninger. Artiklen er p.t. under udgivelse i »Mathematische Operationsforschung und Statistik«. (Jakob Krarup).

Der er med støtte i videregående studenterprojekter, foretaget implementering af forskellige varianter af Simplex-algoritmen, bl.a. den ny »Edmonds-Fakuda«-variant med henblik på en vurdering, dels af algoritmernes effektivitet, dels deres evne til at forhindre cykling/nedbringe antallet af degenererede iterationer under løsning af LP-problemer. Derudover har der, som optakt til en forskningsindsats på dette område, været afholdt kurser og skriftlige projekter omkring ellipsoidemetoden og dennes teoretiske betydning i forbindelse med løsningen af kombinatoriske optimeringsproblemer. (Jens Clausen).

Netværkssyntese. Netværkssyntesens omhandler konstruktion af netværk (olie, data, andet) der opfylder visse formål, tilfredsstiller visse krav, og som tillige er optimale eller efficiente. En oversigtsartikel herom er under udarbejdelse. En ny algoritme for problemet »Generering af alle udspændte træer« er blevet udviklet. Den igangværende sammenligning med kendte algoritmer tyder på, at den nye algoritme er mere effektiv. Generaliseret Steiner problem går ud på at finde en minimum vægt k-sammenhængende delgraf, som udspænder en delmængde af punkter i en given graf. Formålet med dette projekt er at udvikle og analysere eksakte og approximative

algoritmer. En lang række problemer, der kan formuleres ved hjælp af grafer, tilhører gruppen af NP-komplette problemer, for hvilke det er højst usandsynligt, at der findes polynomiale algoritmer. Alligevel, hvis den underliggende graf har en speciel struktur, er det somme tider muligt at opnå polynomiale algoritmer. Foreløbigt er polynomiale algoritmer for Steiner problemet i Halin grafer og for det generaliserede Steiner problem i »outerplanære« grafer blevet udviklet. (Pawel Winter).

Databaser og filsystemer:

I de sidste 3 år er der udviklet en metode til lagring af filer med direkte tilgreb, på en sådan måde, at filens størrelse forøges gradvist, uden at den derfor skal reorganiseres i sin helhed. Der arbejdes på en forbedring af de kendte metoder, og en artikel påtænkes indsendt til VLDB 84 i marts 1984. Herudover er en række problemer for distribuerede databaser blevet endevendt: samtidighedskontrol, genstart, databasemaskiner og begrebsmæssige skemaer. Endelig er en sammenligning blevet gennemført mellem deklarative og procedurale database sprog. (Torben U. Zahle).

Bufningsmetoder. Der foretages en sammenligning af enkelt- og dobbeltbufning under anvendelse af samme lagermængde. Det vises, at varigheden af processen ikke altid minimaliseres ved dobbeltbufning. Når ventetiden for en blokeoverførsel er lille i forhold til selve behandlingstiden for en blok vil enkeltbufning være mest fordelagtig. Forskellige metoder til dynamisk reorganisering og udvidelse af hash-organiserede filer ved anvendelse af bloksplitning undersøges. Det synes at være muligt at finde metoder, der såvel ved søgning som ved indsættelse er væsentligt hurtigere end hidtil kendte. (Bent Pedersen).

Numerisk analyse:

Forskningen har været koncentreret om to områder nemlig numeriske metoder til minimering af ulineære funktioner samt metoder til numerisk løsning af sædvanlige differentialligninger.

Indenfor metoder til minimering af funktioner arbejdes der med funktioner af typen $F(x) = H(f(x))$, hvor $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ er differentiabel, og $H: \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$ er konveks. Der opstilles algoritmer, og konvergensens søges bevist. Der implementeres specialtilfældene $H(y) = \|y\|_\infty$ (minimax optimering: $F(x) = \max |f_j(x)|$) og $H(y) = \|y\|_1$ (ϵ_1 optimering: $F(x) = \sum |f_j(x)|$). (Kaj Madsen).

Systemer af sædvanlige differentialligninger kan ofte deles op i undersystemer, hvis løsninger har vidt forskellige variationshastigheder. Denne egenskab udnyttes af de såkaldte »multi rate« metoder, hvor

det langsomt varierende delsystem diskretiseres med et groft net, mens det hurtigt varierende delsystem diskretiseres med et fint net. Der har været arbejdet med implementering af forskellige »multi rate« metoder samt med undersøgelse af metodernes egenskaber, især stabilitetsegenskaber. (Stig Skelboe).

Digital billedbehandling:

Der er færdiggjort en metode, der tillader en algebrask beskrivelse af et polyeder. Ud fra denne beskrivelse ved en endelig tilstands-automat kan man få oplysninger om kongruente dele af et polyeders overflade. Beskrivelsen tillader også en hurtig identifikation af et observeret polyeder ved opslag i en database, hvis elementer er kendte polyedre. Det er tanken at lade denne algoritme indgå i et planlagt system, hvor kameraer skal tilsluttes DIKU's VAX. (Peter Johansen, Neil Jones, Jens Clausen).

Derudover er der arbejdet med en model for adaptiv kontrol af digitale systemer. Modellen bygger på princippet for induktiv inferens, hvor slutninger forsøges draget ud fra observerede eksempler. Ideen er at beskrive mængden af hidtil observerede eksempler ved en tilstandsmodel, der er minimal i den forstand, at den optager minimal plads. Som forslag til model benyttes en serierparallel dekomponering. Denne model kan forventes at anvende plads, der i størrelse er logaritmen af antallet af observationer. Vanskeligheden ved en praktisk implementation er, at kompleksiteten af problemet er superpolynomielt, formentlig NP-komplet. Det forsøges i øjeblikket at opstille en teori, der tillader passende konklusioner. (Peter Johansen).

Programmeringsmetodik og programmeringssprog:

Projektets formål er at udvikle metoder og tilpassede hjælpemidler til konstruktion af store programmer. Specielt arbejdes med problemer vedrørende programmering af dele, som let kan indbygges i flere programmer. De egentlige problemer opstår, når mange sådanne dele skal føjes sammen, og alle individuelle forudsætninger for deres anvendelse skal opfyldes på samme tid. Et af hovedmålene er derfor at forenkle forudsætningerne for hver enkelt dels anvendelse. Kort sagt søger man at afklare, hvad et programmodul skal kunne.

I 1983 er der ved DIKU blevet udviklet en oversætter til et programmeringssprog, der støtter en særlig opfattelse af begrebet programmodul. Dette sprog er blevet defineret tidligere i projektet. Oversætteren og sproget er under afprøvning, i flere tilfælde i usædvanlige (m.a.o. grænsesøgende) anvendelser.

Som et led i arbejdet med udviklingen af et nyt sprog har en bestemt anvendelse af sproget, og den

metodik det understøtter, vist sig interessant. En del af årets arbejde har bestået i foreløbige undersøgelser af perspektiverne i denne anvendelse, blandt hvilke kan nævnes: egentlig fortolkning af såkaldt højniveau programmeringssprog og konstruktion af datamaskiner med den anden ordrestruktur end sædvanligt (med tilknytning til såkaldt »data-flow« datamaskinarkitektur).

Det videre arbejde i projektet vil bl.a. udforske de nævnte perspektiver yderligere. Ligeledes vil nogle mere teoretiske overvejelser omkring programmeringssprogenes typebegreb blive videreført. (Jørgen Steensgaard-Madsen og Lars Møller Olsen.).

Der er et igangværende projekt om typebegrebet i Pascal-agtige programmeringssprog. Endvidere er afsluttet et projekt om sammenligning af grundkonstruktionerne i »Concurrent Programming Languages«. Dette projekt har resulteret i en artikel, der kommer i Software Practice & Experience. (Klaus Hansen).

Programkonstruktion ud fra specifikationsligninger:

Selv om mere end en snes år er forløbet, siden de første såkaldte »højere« programmeringssprog blev konstrueret, er der stadig meget langt fra et problem, som det formuleres i brugerens terminologi, til den nedbrydning, som er nødvendig, hvis det skal underkastes elektronisk databehandling. Det er derfor et vigtigt forskningsområde at undersøge, hvorledes programmering i endnu højere grad kan automatiseres, og at forstå forholdet imellem et problems abstrakte specifikation og et konkret program til løsning af problemet. Der arbejdes med metoder til datamatisk, men brugerstyret afledning af programmer ud fra problemer, der er specificeret i form af rekursive ligningssystemer. (Nils Andersen).

Skriftlige arbejder i programudvikling:

Projektet omfatter tilrettelæggelse og gennemførelse af en karakteriserende og sammenlignende analyse af skriftlige udtryksmidler, der benyttes i programudviklingsforløb. Analysen sigter mod at klarlægge behovene for formulering og beskrivelse inden for forskellige organiseringer af programudviklingen samt at undersøge, i hvilket omfang eksisterende udtryksmidler opfylder disse behov. Projektet påbegyndtes i marts 1983 og antages at få en samlet varighed på 2½ år. Projektet har status som licentiatstudium. (Elin Rønby Pedersen).

Datanet:

Der er arbejdet med designprincipper for protokoller samt med programmedesign ved implementation af åbne netværk (jvfr. Open Systems Interconnection, Reference Model). (Klaus Hansen).

Artificiel intelligens og logikprogrammering:

Programmeludvikling er ofte præget af vanskelighed omkring specifikationen af det, der ønskes udviklet. Formelle specifikationer kan kun sjældent gives i det nødvendige omfang, og ofte har brugere af programmet ikke i tilstrækkelig grad afklaret, hvad de ønsker, og hvorledes det kan bruges. Interaktive metoder til problemorienteret programmeludvikling og menneske-maskine kommunikation synes her at kunne anvendes.

På denne baggrund er der i det forløbne år arbejdet med et forholdsvis nyt og for tiden stærkt ekspanderende felt inden for artificiel intelligens: Logikprogrammering, der handler om fortolkning af prædikatalkylen og nogle af dens delsystemer som programmeringssprog.

Der er specielt arbejdet med nye strategier baseret på logikprogrammering til automatisk analyse af humansproglige tekster. Disse strategier har udmøntet sig i en metode til automatisk oversættelse fra humansproglige krav-specifikationer til logiske programmer. Desuden er der foretaget nogle teoretiske undersøgelser af den nævnte oversættelsesmetode. Endelig er der foretaget logikbaserede eksperimenter med automatiseret oversættelse af simple japanske tekster til dansk.

Der deltages aktivt i de nordiske og europæiske arbejds møder og kongresser om artificiel intelligens. (Gregers Koch).

Redaktionshverv af videnskabelige tidsskrifter m.v.

Jens Clausen er referent for BIT og European Journal of Operations Research. Peter Johansen var formand for programkomiteen for »Third Scandinavian Conference on Image Analysis« i København, juni 1983. Jakob Krarup er redaktør ved European Journal of Operational Research, OR Spectrum, Annals of Operations Research, Discrete Applied Mathematics og Advances in Management Studies. Kaj Madsen var medlem af den internationale programkomite for »11'th IFIP Conference on System Modelling and Optimization« i København i juli 1983. Peter Naur er redaktør af området »computer science« i BIT, Nordisk tidsskrift for informationsbehandling.

Arbejde indenfor kollegiale organer:

Jens Clausen er næstformand i datalogisk instituts bestyrelse og studienævn. Peter Johansen er medlem af det naturvidenskabelige forskningsråd. Jakob Krarup er vicepræsident for EURO, »the Association of European Operational Research Societies« samt medlem af Folkeuniversitetets programråd. Edda Sveinsdottir er bestyrer for instituttet.

Rejser:

Jens Clausen har deltaget i den nordiske konference om operationsanalyse, »OR in the forest sector« i Helsinki den 8.-9. dec. med et inviteret foredrag. Klaus Hansen har deltaget i EUTECO (teleinformatik) i Varese, Italien i oktober og været inviteret foredragsholder på NORDUNET 83 konferencen i Helsinki i november. Peter Johansen og Edda Sveinsdottir besøgte University of Pennsylvania i november med henblik på samarbejde vedrørende »Computer Vision«. Eric Jul studerer fortsat ved Washington University i Washington, U.S.A. Jakob Krarup har besøgt Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Science i januar og juli, været gæsteforelæser ved Erasmus Universiteit i Rotterdam i februar og været gæsteforsker ved London School of Economics i november. Kaj Madsen har været inviteret foredragsholder ved »ASME 1983 Design and Automation« konferencen i Detroit, U.S.A. den 12.-14. september og har afholdt 8 gæsteforelæsnings vedrørende »Theory and Methods for Minimax and el Optimization« ved Mc. Master University, Hamilton, Canada. Elin Rønby Pedersen har deltaget i det nordiske forskningsprogram SYDPOL, »Systemudviklingsomgivelser og professionsorienterede sprog« med møde i april i Hindås, Sverige og i september i Oslo, Norge, hvor også Edda Sveinsdottir deltog. Stig Skelboe tilbragte en uge i august ved afdelingen for Numerisk Analys och Datalogi, KTH, Stockholm og holdt her to foredrag. Pawel Winter deltog i marts i »NETFLOW« '83, International Workshop on Network Flow Optimization: Theory and Practice«, Pisa, Italien, i juni i »Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science« Osnabrück, Vesttyskland og i »Operations Research Seminar« i Århus i september.

Publikationer:

- Johansen, P., Becker, P.W.: Proceedings of The Third Scandinavian Conference on Image Analysis. Lund, Sverige 1983, 426 s.
- : Datalogi. Københavns universitets historie. Det naturvidenskabelige fakultet, Redaktør Mogens Pihl, s. 201-11, København 1983.
 - Jones, N., Muchnick, S.: A fixed-program machine for combinator expression evaluation. Conference Record: 1982 Symposium on LISP and Functional Programming, s. 10, New York 1982.
 - , Muchnick, S.: A flexible approach to interprocedural flow analysis and programs with recursive data structures. Ninth symposium on Principles of Programming Languages, s. 9, New York 1982.
 - , Christiansen, H.: Control flow treatment in a simple semantics-directed compiler generator. Formal description of programming languages II,

- Redaktør: Dines Bjørner. Udgiver: International Federation for Information Proce, s. 24, Amsterdam 1983.
- Krarup, J., Pruzan, P.M.: The simple plant location: Survey and synthesis. *European Journal of Operational Research* Volume 12, No. 1, s. 36-81, North-Holland Publishing Co. Holland 1983.
- Naur, P.: Program development studies based on diaries. *The Psychology of Computer Use*, Thomas R.G. Green, Stephen J. Payne, Gerrit C. van der Veer, s. 159-70, London 1983.
- : Review of "Selected writings on computing: A personal perspective, by Edsger W. Dijkstra".

- Science of Computer Programming Vol. 2 nr. 3, s. 269-72, Amsterdam 1982.
- Steensgaard-Madsen, J.: A Skeleton Interpreter for Specialized Languages. DIKU Rapport 83/2, s. 1-10, DIKU 1983.
- : A Skeleton Interpreter for Specialized Languages. Programming languages and system design, ed. J. Bormann, s. 175-84, Amsterdam, New York, Oxford 1983.
- , Olsen, L.M.: Definition of the Programming Language MODEF. DIKU Rapport 83/12, s. 1-38, DIKU 1983.

Edda Sveinsdottir

Biologi

1: Institut for Biologisk Kemi B, Enzymafdeling

Historie:

Institut for Biologisk Kemi B etableredes i 1967 som en delvis selvstændig afdeling af Institut for Biologisk Kemi. Dette institut stillede også lokaler til rådighed indtil december 1969. På dette tidspunkt deltes de to institutter helt, og Institut for Biologisk Kemi B flyttede til egen lokaler, nyindrettede i Sølvtorvskomplekset på 2. sal i havefløjen. Øvelseslokaler, indrettede på 3. sal, blev taget i brug i februar 1970. Udstyr og apparatur blev indkøbt for penge belivet på finansloven 1969-1970.

Stab:

Professor: Agnete Munch-Petersen. Lektorer: Jan Neuhaard, Bente Mygind, Per Nygaard, Karin Hammer-Jespersen, Jesper Hoffmeyer og Kaj Frank Jensen. Seniorstipendiat: Bjarne Hove-Jensen.

Teknisk administrativt personale: 10, heraf 2 heltid og 8 deltid (2×32 t, 2×30 t, 1×31,5 t, 1×22,86 t, 1×20 t og 1×17,14 t).

Forskningsvirksomhed:

Institutts samlede forskning har et overordnet formål: en kortlægning af cellernes nukleosid- og nukleotidstofskifte. Nukleotiderne er forstadier til cellens nukleinsyrer, DNA og RNA. Kendskabet til biosyntesen, omdannelsen og udnyttelsen af disse forbindelser er et væsentligt element for forståelsen af, hvordan cellen regulerer sin egen vækst. Viden om dette område af cellens stofskifte bliver bl.a. anvendt inden for cancerterapien og til behandling af virussygdomme, hvor der anvendes en række analoger til de naturligt forekommende nukleobaser og nukleosider. I de senere år har det vist sig, at nukleosider spiller en rolle som neurotransmitorer og som stoffer, der har en hormonlignende aktivitet. Videre er det fundet, at genetisk betingede ændringer i nukleotidstofskiftet hos mennesket medfører enten gigt, nyresten, hjerneskader eller en immundefekt tilstand afhængig af hvilket enzym, der er defekt.

Til instituttets forskning anvendes hovedsagelig bakterier (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*) samt forskellige bakteriofager. Endvidere anvendes humane lymfocytter fra normale og fra patienter med lymfoide sygdomme og cancer.

Denne kortlægning omfatter oprensning og karakterisering af en række af de involverede proteiner samt undersøgelse af de cellulære kontrolmekanismer, hvorigennem syntesen og aktiviteten af disse

proteiner reguleres. De sidstnævnte undersøgelser gennemføres ved isolering og fysiologiske studier af bakteriestammer med mutationer i de regulatoriske gener, samt ved kloning og detaljeret analyse på DNA niveau af de involverede strukturelle og regulatoriske gener.

1) Pyrimidin nukleotid biosyntesens regulation hos *S. typhimurium* og *E. coli*:

Pyrimidin nukleotid biosyntesen katalyseres af seks enzymer, der kodes for af generne *pyrA*, *B*, *C*, *D*, *E* og *F*. Syntesen af hvert af de seks enzymer er reguleret af den intracellulære koncentration af pyrimidin nukleotider.

a. Karakterisering af struktur og kontrol af *pyrE* genet hos *Escherichia coli*:

(Kaj Frank Jensen, stud.scient. Peter Poulsen, stud.scient. Jørgen Larsen og stud.scient. Alfonsus Johannes Bonekamp).

Vi har bestemt (og publiceret) sekvensen af nukleotidrester i det strukturelle *pyrE* gen, som koder for enzymet orotat phosphoribosyltransferase. Undersøgelser af proteinsyntesen i cellefri systemer (»mini-celler«) kombineret med gensplejsningstekniker og analyse af mRNA-DNA hybrider har afsløret, at *pyrE* genet udtrykkes som det andet gen i operon med et hidtil ukendt (essentielt?) gen, der koder for syntesen af en polypeptidkæde med ukendt funktion med en molekylvægt på ca. 30000. Vi har bestemt næsten den totale nukleotidsekvens også af dette gen.

Fra studier af RNA polymerase (se nedenfor) ved vi, at *pyrE* genets udtrykshastighed øges, når RNA polymerasen elongerer RNA kæderne langsomt på grund af suboptimal forsyning med UTP. Ved brug af den såkaldte S1-nuklease teknik har vi vist, at syntesen af *pyrE* mRNA kæden initieres foran det ovenfor omtalte ukendte gen, d.v.s. ca. 1000 nukleotidrester før starten af den kodende region for orotat phosphoribosyltransferase. Frekvensen, hvormed syntesen af mRNA kæder påbegyndes ved denne promotor, er ikke afhængig af UTP koncentrationen i cellerne, derimod termineres en (varierende) del af mRNA kæderne før starten af det strukturelle *pyrE* gen. Termineringen finder sted i området imellem det ukendte gen og den proteinkodende del af *pyrE* genet, formodentlig ved en GC-rig symmetrisk struktur, som er flankeret på begge sider af U-rige regioner i mRNAet. Frekvensen af terminering varierer med den cellulære koncentration af UTP: når denne er høj, er termineringsfrekvensen stor, og når den er lav, sker der meget få termineringer. Således synes *pyrE* genets aktivitet at være reguleret ved en attenuering, som moduleres gennem RNA polymerasens forsyning med UTP. Mekanismen bag denne

modulation er ved at blive studeret i samarbejde med stud. scient. Kåre Clemmensen og lektor Olle Karlström (Mikrobiologisk Institut). Indtil videre har vi vist, at translationen af de sidste 14 triplet codons i det foranliggende gen er en absolut nødvendig (men ikke helt tilstrækkelig) betingelse for en normal UTP kontrol af *pyrE* genets aktivitet. I fravær af denne translation vil kun ca. 3% af de transkriberende RNA polymeraser elongere de voksende mRNA kæder forbi terminator strukturen og ind i *pyrE* genet. Disse resultater giver således det første eksempel på genetisk kontrol i en operon, hvor reguleringen sker gennem det makromolekylære synteseapparats forsyning med nukleotid substrater og aminosyrer, sandsynligvis gennem variationer i koblingen mellem den elongerende RNA polymerase og det førende elongerende ribosom.

b. Karakterisering af generne pyrC, pyrD og pyrF fra Escherichia coli:

(Kaj Frank Jensen og stud. scient. Jørgen Larsen).

Vi har klonet disse tre gener på multikopiplasmider og ved restriktionsanalyse og subkloning af DNA fragmenter bestemt deres position på plasmiderne. Desuden har vi ved konstruktion og undersøgelse af *pyr-lac*⁺ operon fusioner bestemt genernes orientering, dels på plasmiderne dels på *E. coli* kromosomet. Ved brug af proteinsyntese i cellefri systemer har vi identificeret genernes proteinprodukter. Forsøgene viser, at *pyrC* genet koder for en proteinkæde med en molekylvægt på 38-40000, at *pyrD* genet koder for et polypeptid med en molekylvægt på 36-38000, samt at *pyrF* genets produkt er et polypeptid med en molekylvægt på ca. 24000. Desuden er det blevet klart, at *pyrF* genet udtrykkes som det første gen i operon med et gen, som koder for et polypeptid med en molekylvægt på ca. 14000, hvis funktion er ukendt.

I samarbejde med Dr. L. Lundberg (Göteborg, Sverige) er en bestemmelse af nukleotid sekvensen af *pyrC* og *pyrD* generne netop påbegyndt.

c. Lokalisation af promotorer for pyrE genet i Salmonella typhimurium:

(Jan Neuhard).

Et 2,9 kb DNA fragment indeholdende *S. typhimurium pyrE* genet er blevet klonet. Ved brug af »miniceller« er *pyrE* gen produktet vist at være et polypeptid på 23 kDa. Starten og slutningen af den region i DNA'et, der koder for denne proteinkæde, er identificeret. Ved subkloning af mindre DNA fragmenter er der identificeret to promotorer, P1 og P2, foran *pyrE* genet, hvor P1 ligger mindre end 230 bp fra starten af den kodende region, medens P2 ligger mere end 250 bp fra starten af det strukturelle *pyrE* gen. Medens transkriptionen fra P2 har vist sig at være

pyrimidin kontrolleret, er dette ikke tilfældet med transkriptionen fra P1. Derfor er P2 sandsynligvis den aktive *pyrE* promotor *in vivo*.

d. Isolering af regulatoriske mutanter for pyrC, pyrD og pyrE i Salmonella typhimurium:

(R.A. Kelln og Jan Neuhard).

Ved at anvende bakteriestammer, hvor *lacZ* genet er fuseret til *pyr* genernes promotorer på en sådan måde, at syntesen af β -galactosidase dirigeres fra *pyr* genernes promotorer, har vi isoleret mutanter med forøget konstitutiv ekspresion af *lacZ* genet. Genetiske analyser har vist, at de isolerede mutationer er beliggende umiddelbart foran *pyr* generne på promotor siden, og at de hver for sig kun afficerer udtrykket af et enkelt gen.

e. Kloning og restriktionsanalyse af regulatoriske mutanter for pyrC og pyrE generne for Salmonella typhimurium:

(R.A. Kelln og Jan Neuhard).

En metode er blevet udarbejdet til kloning af en *gen-lacZ*⁺ fusion fra en *gen::Mud1(lac, bla*⁺*)* stamme på et plasmid. Metoden er baseret på, at *gen-lacZ*⁺ fusionen transduceres ved hjælp af enten P1 (*E. coli*) eller P22 (*S. typhimurium*) over i en stamme, som indeholder vildtype genet klonet på pBR322. Således er to regulatoriske *pyrC-lacZ*⁺ mutanter og en regulatorisk *pyrE-lacZ*⁺ mutation, såvel som de parentale gen fusioner, blevet isoleret på pBR322. Ved restriktionsanalyse af de konstruerede plasmider er fusionspunkterne i de respektive *pyr* gener blevet kortlagt.

f. Karakterisering af pyrC genet fra Salmonella typhimurium:

(R.A. Kelln og Jan Neuhard).

Et 2,0 kb DNA fragment med et intakt *pyrC* gen er blevet klonet på pBR322. Forsøg med proteinsyntese i cellefri systemer viser, at *pyrC* genets produkt er et ca 35 kDa polypeptid. Den omtrentlige placering af genet på plasmidet er fastlagt såvel som dets orientering. Nukleotidsekvensen af ca. 800 bp omkring genets start er blevet bestemt. Resultaterne antyder, at *pyrC* genet reguleres ved transkriptionsterminering (attenuering).

g. Karakterisering af pyrA genet fra Salmonella typhimurium:

(Jan Neuhard, stud.scient. Mogens Kilstrup og stud.scient. Peter Stephensen).

Et ca. 9 kb DNA fragment *S. typhimurium* indeholdende *pyrA* genet er blevet klonet på pBR322 og en strukturel og funktionel karakterisering påbegyndt. Samtidig er *pyrA-lacZ*⁺ fusioner blevet undersøgt.

h. Undersøgelse af pyrB genet i Salmonella typhimurium: (R.A Kelln og Jan Neuhard).

PyrB genet er blevet klonet på pBR322 og delvist analyseret ved hjælp af restriktionsenzymmer. Efter at professor R.A. Kelln er vendt tilbage til Canada, har han bestemt nukleotid sekvensen af *pyrB* genet's regulatoriske område.

i. Karakterisering af pyrF genet i Salmonella typhimurium: (stud.scient. Michael Theisen og Jan Neuhard).

Operon fusionen mellem *pyrF* genet og *lacZ* er blevet konstrueret på stabile *Mu d 1* phager. Stammerne benyttes til undersøgelse af *pyrF* genet's regulator. Vildtype *pyrF* genet er blevet isoleret på et F'*pyrF* episom af *S. typhimurium* og søges herfra klonet på pBR322.

2) RNA polymerase mutationer der medfører ændret genekspression:

Vi har fortsat karakteriseringen af den ændrede transkriptionskinetik af RNA polymerasen fra en mutant af *Salmonella typhimurium*, hvor en mutation (*rpoBC*) i et af polymerasens gener medfører stærkt forøget konstitutiv ekspresion af *pyrB* og *pyrE* generne. Vi kan konkludere, at den muterede RNA polymerase *in vitro* udviser en forhøjet K_m værdi for UTP. I forlængelse af dette har vi ved at måle den tid, det tager RNA polymerasen at transkribere *lacZ* genet ved forskellige intracellulære koncentrationer af UTP, forsøgt at bestemme K_m for UTP i eksponentielt voksende bakterier. Det fremgår, at K_m værdien *in vivo* er af omtrent samme størrelse som den intracellulære koncentration af UTP. Samtidig kan vi se, at den ovenfor omtalte RNA polymerase mutant transkriberer *lacZ* genet væsentligt langsommere end vildtype polymerasen, selv om den intracellulære koncentration af UTP i mutanter er væsentligt højere end i vildtype bakterier i overensstemmelse med den fundne K_m defekt for den oprensede, muterede RNA polymerase *in vitro*. Ud fra disse forsøg har vi konkluderet, at ekspresion af *pyrB* og *pyrE* generne kontrolleres gennem RNA polymerasens grad af mætning under transkription med UTP. (Kaj Frank Jensen, stud.scient. Jørgen Larsen og stud.scient. Michael Theisen i samarbejde med Robert Fast, Uppsala, Sverige)

Mutanter i *rpoB* genet for *E. coli* bakteriens RNA polymerase er blevet isoleret som resistente til en overproduktion af λ -phagens CII protein og karakteriseret delvist. Flere af disse mutanter synes at være defekte i transkriptionsterminering og udviser stærkt forhøjet ekspresion af *pyrE* genet (Karin Hammer-Jespersen).

3) Biosyntesen af purin nukleotider i bakterier:

a. Tretten gener koder for de biosyntetiske enzymer i *S. typhimurium* og *E. coli*. Tolv af disse lokalisation på kromosomet er kendt i *S. typhimurium* og elleve i *E. coli*. Genet, der koder for glycinamid formyltransferasen, er for nylig ved hjælp af transposon studier preliminært blevet bestemt til at ligge i en operon sammen med i hvert fald to andre *pur* gener. I forbindelse hermed er metoder til at identificere enzym defekter i *pur* mutanter blevet udarbejdet. Vi forsøger nu at klonе *pur* operonen på et multikopiplasmid med det formål at afgøre hvilke gener, der ligger i operonen, samt at fastlægge deres indbyrdes placering. En række mutanter, der er velegnede til undersøgelse af regulationen af *pur* operonen er konstrueret. (Per Nygaard og Bjarne Hove-Jensen)

b. Når purin auxotrofe mutanter sultes for purin, øges syntesen af de purin biosyntetiske enzymer. Dette sker imidlertid ikke, når en temperatursensitiv AMP kinase mutant dyrkes ved nonpermissive temperaturer, selv om den intracellulære koncentration af purin nukleosid trifosfater falder. Årsagen til dette søges opklaret. (Per Nygaard)

C. Identifikation af *pur* generne i *Bacillus subtilis*. Bortset fra to gener er de øvrige *pur* gener lokaliseret i det samme område på kromosomet. Kun i to tilfælde er gen-enzym relationen afklaret. Det er lykkedes yderligere at bestemme, hvilke enzymer fem af generne koder for. Den indbyrdes placering af generne er ligeledes ved at blive fastlagt. (Per Nygaard og stud.scient. Hans Henrik Saxild)

4) Den genetiske kontrol af syntesen af fosforibosylpyrofosfat (PRPP) i bakterien Escherichia coli: (Bjarne Hove-Jensen).

a. *Escherichia coli* bakteriens *prs*-gen, der koder for PRPP synthetase, er klonet og haves på resistensbærende, multi-copi plasmid. Genet er defineret inden for et område på 1600 basepar. Heraf udgør den kodende del ca. 900 basepar. Foran genet er identificeret et potentielt regulatorisk område på 200-300 basepar.

Ved hjælp af »mini-celle« teknikken er subunit-molekylvægten af PRPP synthetase bestemt til ca. 33000 dalton. Endvidere er det bestemt, at *prs*-genet transkriberes i retning mod uret fra *E. coli* kromosomet.

Bakteriestammer, der indeholder *prs*-DNA klonet på multi-copi plasmid, overproducerer PRPP synthetase, op til 35 gange.

b. PRPP synthetase fra *E. coli* er blevet oprenset i stor mængde til nær homogenitet. Herunder er subunit-molekylvægten bestemt. Endvidere er såvel N-terminal, C-terminal samt total aminosyresammensætning bestemt. Enzymet fra *E. coli* udviser betyde-

lig strukturel homologi med *Salmonella* enzymet. Arbejdet med oprensning og karakterisering af enzymet blev foretaget i Dr. R.L. Switzers laboratorium, Department of Biochemistry, University of Illinois, Urbana, USA.

5) Strukturen af *deo*-operon'en hos *E. coli*:

(Karin Hamer-Jespersen i samarbejde med Paul Valentin-Hansen, Ib Svendsen og Kaj Frank Jensen).

DNA sekvensen af *deoB* og *deoD* generne er blevet bestemt. På de oprensede genprodukter er den N-terminale aminosyresekvens blevet bestemt på begge proteiner, mens den C-terminale sekvens endnu kun er bestemt på *deoB* produktet. Der mangler kun denne samt nogle få hundrede basepar i *deoA* genet i, at hele DNA sekvensen og de translaterede regioner i *deo* operon'en er klarlagt.

6) Videreudvikling af *galK* promoter-kloningsystem:

(stud.scient. Gert Dandanell og Karin Hammer-Jespersen).

Der er blevet konstrueret en λ *galK* vektor med et unikt Hind3 site. Denne λ fag kan nu anvendes til promoterkloning i dette Hind 3 site.

7) Anvendelse af *galK* vektorerne til sammenligning af styrken af *deo*-promotorerne:

(stud.scient. Gert Dandanell og Karin Hamer-Jespersen).

Deo-operon'ens promoter P1, P2 og P1 + P2, som reguleres af *cytR* og *deoR* genprodukterne, er blevet fuseret til *galK* på mulikopiplasmid. Enzymniveauerne viser, at P1 er 8 gange stærkere end P2. Den endelige bekræftelse af dette styrkeforhold vil fremkomme, når *galK* fusionerne på λ fagerne er blevet indført i en celle, hvorved fusionen kan studeres i enkeltkopi. Interaktionen mellem P1 og P2 i P1+P2 fusionen vil forhåbentlig også kunne klarlægges ved hjælp af *galK* fusionerne.

8) Nukleosid transportsystemer i *Escherichia coli*:

Når nukleosider adderes til en suspension af bakterier, bliver de optaget fra mediet ved en aktiv, energikrævende transportproces, hvorefter de i cellen enten kan udnyttes til nukleotid syntese eller kataboliseres. Transportprocesserne kontrolleres, som niveauet af nukleosid kataboliserende enzymer, af de to regulatoriske gener *deoR* og *cytR*. Indtil videre er to gener *nupC* og *nupG* vist at kode for komponenter af betydning for denne transportproces, men komponenterne er endnu ikke identificeret og slet ikke deres funktion i transportprocessen.

a. Identifikation af komponenter i et nukleosid transportsystem i *E. coli* (*nupG*-systemet):

En lambda-fag, der indeholder dele af Mu-fagen, som sætter den i stand til at integrere vilkårligt i kromosomet, er anvendt. Denne fag indeholder også *lacZ* genet uden promoter og uden det normale signal for protein syntese start, der koder for β -galaktosidase. Denne fag er nu integreret efter promotorområdet for to forskellige gener, involveret i nukleosidtransport. Herved er der dannet genfusioner, der bevirker syntese af hybridproteiner med β -galaktosidase aktivitet. Ved anvendelse af immunologisk teknik forsøges det nu at isolere de omtalte proteiner. (Agnete Munch-Petersen).

Det intakte DNA, indeholdende *nupG* generne, er nu subklonet på en plasmid-vektor og vil blive undersøgt og sammenlignet dels med DNA fra ovennævnte fusionsgener, dels med DNA-områder, der er underkastet samme regulation som *nup*-generne. (Agnete Munch-Petersen og stud.scient. Svend Erik Westh-Hansen).

b. Karakterisering af *nupC* genet:

(Bente Mygind og Jesper Rasmussen).

En *nupC-lacZ*⁺ fusion er blevet konstrueret ved hjælp af fagen Mu d1 (*lac amp*⁺). Fusionen er herefter blevet isoleret på en transducerende λ -fag, som dernæst er blevet brugt til at isolere det intakte *nupC* gen. Fra fagerne er *nupC-lacZ*⁺ fusionen subklonet på et multikopiplasmid, medens vildttype *nupC* genet er blevet klonet på et lavkopi plasmid. Der er lavet en ret udførlig restriktionsanalyse af begge plasmider med henblik på at kortlægge genet samt at identificere genets produkt.

9) Identifikation af *cytR* regulerede gener i *E. coli*:

(Bente Mygind).

Som det fremgår af det ovenstående kontrolleres *cytR* aktiviteten af en række gener i *E. coli*, muligvis flere end de allerede kendte. I et forsøg på at identificere disse gener er *lac* operon fusioner til ukendte promotorer blevet konstrueret ved hjælp af fagen Mu d1 (*bla*⁺ *lac*). I ti af de således isolerede mutanter var β -galactosidase aktiviteten inducerbar med cytidin, hvilket tyder på *cytR* kontrol. De ni af disse *lacZ* fusioner er blevet karakteriseret: fire var *lacZ* fusioner til *tsx* promotoren, to var fusioner til *nupG* promotoren, én til *nupC* promotoren, én til *deo* promotoren, og endelig var den ene en fusion til et hidtil ukendt gen. Det er nu vist, at dette gen er kontrolleret af *cytR* produktet, og at det er beliggende mellem generne *rpsL* og *aroB* ved 74 min på *E. coli* kromosomet. Der er konstrueret transducerende λ -fager, som bærer de fleste af disse fusioner.

10) *Purin enzymer i humane celler:*

(Per Nygaard).

Purin »salvage« enzymer er essentielle for den normale funktion af lymfocytter. I samarbejde med læger fra Bispebjerg Hospital og Epidemiafdelingen Rigshospitalet undersøges indholdet af disse enzymer hos cancerpatienter samt patienter med infektiøs mononucleose.

11) *Natursynet og naturgrundlaget:*

(Jesper Hoffmeyer).

Et grundlæggende særpræg ved natursynet i moderne tid er den skarpe skillelinie, der drages mellem natur og kultur. Etableringen af denne dikotomi mellem natur og kultur indebar reelt, at naturen ophørte med at være normativ for os. Ved at sammenholde natursynets europæiske historie med de europæiske samfunds »naturhistorie« søges forklaringer på natur-kultur dikotomiens etablering i det 17. århundrede. Med dette udgangspunkt drages paralleller til nutidens hastige forandringer af samfundets naturgrundlag. De nye mikroelektroniske og biologiske informationsteknikker stiller os over for et meget generelt kodningsproblem: problemet med overgang mellem digitale og analoge koder, f.eks. mellem DNA og protein, mellem nervesystem og muskelsystem, mellem genotype og fænotype, mellem fosterudvikling og evolution, mellem sprog og virkelighed. Ligger der her roden til en overskridelse af natur-kultur dikotomien?

Gæster:

Profesor R.A. Kelln fra University of Regina, Canada, har i perioden 1/7 1982-31/6 1983 været på studieophold her på instituttet, hvor han har deltaget i projektet omkring kontrollen af *pyr*-gen aktivitet i *Salmonella typhimurium*.

Rejser og foredrag:

Professor Agnete Munch-Petersen holdt i Boston, USA, et foredrag ved mødet »Hektobiologi: The Role of the Cell Surface in the Interaction of Cells with the Outside World«, som var arrangeret i anledning af Professor H.M. Kalckar's 75 års fødselsdag i december 1983.

Lektor Jan Neuhaard gav et foredrag ved NIEHS Konferencen om »Genetic Consequences of Nucleotide Pools Imbalances« i North Carolina, USA, samt en gæsteforelæsning ved A&M University, Texas, USA, maj 1983.

Lektor Jesper Hoffmeyer gav en forelæsning på »Nordiske Institutet för samhällsplanering«, Stockholm, Sverige, november 1983.

Lic. scient. Bjarne Hove-Jensen gav en forelæsning ved Department of Biochemistry, University of Illinois, Urbana, USA, april 1983.

Endelig har fire af instituttets medarbejdere – Agnete Munch-Petersen, Per Nygaard, Karin Hammer-Jespersen og Kaj Frank Jensen givet hver et foredrag ved mødet »Regulation of Gene Activity« i Moskva, juli 1983. Dette møde var arrangeret og betalt af russerne med henblik på at konsolidere samarbejdet mellem Institut for biologisk Kemi B og en række russiske laboratorier.

Lic. scient. Bjarne Hove-Jensen var i perioden april-juli på studieophold hos Professor R.L. Switzer, University of Illinois, at the Urbana Champaign, Illinois, USA, for at studere phosphoribosylpyrophosphat synthetase fra *Escherichia coli*.

Andre aktiviteter:

Lektor Karin Hammer-Jespersen har gennem året 1983 været formand for Biokemisk Forening og er formand for organisationskomitéen for arrangementet af 14. Linderstrøm-Lang konference, som skal afholdes i København den 19.-23. august 1984.

Lektor Bente Mygind har gennem 1983 været kasserer i Biokemisk Forening.

Lektor Kaj Frank Jensen har i 1983 været sekretær i Biokemisk Forening og gennem en årrække været formand for Biokemistudienævnet.

Lektor Per Nygaard er medlem af »Advisory Board« for det internationale tidsskrift »Physiologica Plantarum« og er næstformand i Biologisk Centralinstitut.

Lektor Jesper Hoffmeyer redigerer sammen med Niels Bonde »Evolutionstankens historie«, bind 2, som udkommer på Gads forlag, og sidder også i redaktionen af tidsskriftet »Naturkampen«. Desuden har han været medlem af konsistorium til og med november 1983.

Desuden har instituttets stab i 1983 brugt megen tid på arrangementet af 14. Linderstrøm-Lang konference over emnet »Regulatory Mechanisms in the Metabolism of Nucleic Acid Precursors«, som skal afholdes 19.-23. august 1984.

Publikationer:

Hammer-Jespersen, K.: Nucleoside catabolism. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides and Nucleobases in Microorganisms, Agnete Munch-Petersen (redaktør), s. 203–58, Academic Press, London 1983.

Hoffmeyer, J.N.: Evolution og sociobiologi. Evolution kultur og samfund. Udviklingsteoretiske problemer i human- og samfundsvidenskaberne, Schroll-Fleischer, Erik (redaktør), s. 26–49, Herning 1983.

- : Chipsen og den dialektiske nysgerrighed. Mikro-teknologi, skole og opdragelse, Gunnar Green, Chresten Kruchov, Lejf Moos, Jens Rasmussen (redaktører), s. 197-208, København 1983.
- : Dialektoriet for sans og samling. Fremtidens videnskab. En debatbog om Grundtvigs videnskabssyn i vor tid., Per Warming, s. 115-26, København 1983.
- Houlberg, U., Jensen, K.F.: Role of hypoxanthine and guanine in regulation of *Salmonella typhimurium* pur gene expression. *Journal of Bacteriology* 153, s. 837-45, USA, American Society for Microbiology 1983.
- , Hove-Jensen, B., Jochimsen, B., Nygaard, P.: Identification of the enzymatic reactions encoded by the *purG* and *purI* genes of *Escherichia coli*. *Journal of Bacteriology* 154, s. 1485-88, USA, American Society for Microbiology 1983.
- Hove-Jensen, B.: Chromosomal Location of the Gene Encoding Phosphoribosylpyrophosphate Synthetase in *Escherichia coli*. *Journal of Bacteriology* vol. 154, s. 177-84, Washington 1983.
- : Molecular Cloning of the Gene Encoding Phosphoribosylpyrophosphate Synthetase from *Escherichia coli*. Abstracts of the Annual Meeting of the American Society for Microbiology s. 160, Washington 1983.
- Jensen, K.F.: Metabolism of phosphoribosylpyrophosphate (PRPP) in *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides, and nucleobases in Microorganisms, Agnete Munch-Petersen (redaktør), s. 1-25, Academic Press, London 1983.
- Josephsen, J., Hammer-Jespersen, K., Hansen, T.D.: Mapping of the Gene for Cytidine Deaminase (cdd) in *Escherichia coli* K12. *Journal of Bacteriology* 154, s. 72-75, USA, American Society for Microbiology 1983.
- Led, J.J., Switon, W.K., Jensen, K.F.: Phosphorolytic activity of *Escherichia coli* glycyl-tRNA synthetase towards its cognate aminoacyl adenylate detected by ³¹P-NMR spectroscopy and thin-layer chromatography. *Eur.J.Biochem* 136, s. 469-79, Springer Verlag, New York 1983.
- Lundberg, L.G., Karlstrøm, O.H., Nyman, P.O., Neuhaard, J.: Isolation and characterization of the *hut* gene of *Escherichia coli* I. Cloning in thermoinducible plasmids. *Gene* 22, s. 115-26, Amsterdam 1983.
- Munch-Petersen, A., Mygind, B.: Transport of nucleic acid precursors. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides and Nucleobases in Microorganisms, A. Munch-Petersen (redaktør), s. 259-305, Academic Press, London 1983.
- Møllgaard, H., Neuhaard, J.: Biosynthesis of deoxythymidine triphosphate. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides and Nucleobases in Microorganisms, A. Munch-Petersen (redaktør), s. 149-201, Academic Press, London 1983.
- Neuhaard, J.: Utilization of preformed pyrimidine bases and nucleosides. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides and Nucleobases in Microorganisms, A. Munch-Petersen (redaktør), s. 95-148, Academic Press, London 1983.
- Nygaard, P.: Utilization of preformed purine bases and nucleosides p. 27-93. Metabolism of Nucleotides, Nucleosides and Nucleobases in Microorganisms, A. Munch-Petersen (redaktør), s. 27-93, Academic Press, London 1983.
- Poulsen, P., Jensen, K.F., Valentin-Hansen, P., Carlsson, P., Lundberg, L.G.: Nucleotide sequence of the *Escherichia coli pyrE* gene and of the region in front of the protein-coding DNA. *European Journal of Biochemistry* 135, s. 223-29, Belgien, FEBS 1983.

Kaj Frank Jensen

2: Genetisk Institut A

Historie:

Det kan oplyses, at Genetisk Institut blev oprettet ved tildeling af et ekstraordinært professorat til Mogens Westergaard pr. 1.4. 1949.

Genetisk Institut fik egne lokaler ved indflytning i Biologisk Institut, Øster Farimagsgade 2A, pr. 1. december 1959. Man havde indtil dette tidspunkt lånt lokaler hos Institut for Sammenlignende Anatomi, Universitetsparken 3.

Stab:

Professor: R. Egel. Gæsteprofessorer: H. Gutz og A. Sherald (henholdsvis maj og august måned). Lektorer: E. Bahn; A. Kahn; T. Nilsson-Tillgren; L.W. Olson; K. Sick; L. Søndergaard; P. von Wettstein. Forskningsrådsstipendiat: B. Borkhardt (tiltrådt 1. sept.). Stipendiater iøvrigt: 3 licentiatstuderende (heraf 1 fratrådt 1. febr.).

Akademisk TAP: 1. Teknisk-administrativt personale: heltidsbeskæftigede: 8. 4/7 normering: 1. 3/5 normering: 1. 2/5 normering: 1. 20 t medhjælp: 1. 24 t jobtilbud: 1 (tiltrådt 6. okt.). laborantelever: 1 (tiltrådt 15. sept.).

Lokaleforhold:

Genetisk Institut A har d. 1. december fejret 25-års dagen for indflytning i Biologisk Institut, Øster Farimagsgade 2A.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning dækker flere områder inden for genetikken og har det overordnede mål: at beskrive i detaljer den arvelige styring af de basale livsprocesser, der er fælles for alle celler. Et arbejde, som vil give en basisviden, der er af stor betydning ved en lang række biologiske/medicinske problemstillinger.

Instituttet lægger et betydeligt arbejde inden for gærgenetikken, hvor der arbejdes såvel med *Schizosaccharomyces* (spaltegær) som *Saccharomyces* (gær) (R. Egel, T. Nilsson-Tillgren, M. Kielland-Brandt, J. Litske Petersen, S. Holmberg, C. Gjermansen, O. Nielsen, B. Eie, D. Beach, H. Gutz og Mette Skaanild).

Parringstypeskift mellem de to parringstyper (+) og (-) hos spaltegær bestemmes af tre såkaldte cassetter i den komplekse parringstyperegion, hvor *P* gener bestemmer (+) typen og *M* gener (-) typen. Såvel *P* som *M* gener aktiveres ved overflytning fra to tavse, inaktive cassetter *mat2-P* og *mat3-M* til det eneste sted *mat1*, hvor de kan udtrykkes. Alle de involverede cassetter foreligger som klonede DNA fragmenter. Ved siden af *mat1* iagttages hyppige dobbeltstrengs brud i DNA'et, som formodes at være indledningen til skift af parringstype, som omsider iværksættes ved ekstra replikation og ensrettet rekombination fra de tavse cassetter *mat2* eller *mat3*. Adskillige gener, der ligger uden for området, bidrager til denne indviklede reaktionskæde, og 10 af disse er hidtil blevet afsløret som mutanter, der delvis blokerer for enkelte trin i systemet. Herudover har det vist sig, at det kromosom, der bliver genstand for en skiftbegivenhed, forudbestemmes 1-2 celleyklus før det egentlige skift, men hvordan de pågældende kromosomer afmærkes og gøres modtagelige for at blive gennemsåret ved *mat1*, er endnu uafklaret.

Endvidere arbejdes intenst med gær (*Saccharomyces*) i et samarbejde med Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling. Hovedvægten er i disse projekter lagt på udviklingen af systemer til kodning af gærgener i *E. coli*, og det er håbet at finde frem til et rent gærssystem for transformation af gær.

Hybrid DNA bestående af *E. coli* plasmider og/eller 2 μ DNA fra gær liggeres til gær DNA restriktionsenzym-fragmenter. Betingelserne for transformation af gær med disse hybrid DNA molekyler og transformanternes egenskaber undersøges. I et rent gærssystem ved hjælp af karyogami negative stammer overføres enkelte kromosomer fra en gærstamme til en anden. Denne metode tillader en genetisk analyse af dårligt karakteriserede gærarter, f.eks. bryggerigær (*S. carlsbergensis*).

Det er endvidere håbet at kunne gennemføre en detaljeret kortlægning af isoleucin-valin syntesevejen i gær. Til dette formål er flere nye mutanter isoleret. Disse kortlægges, karakteriseres og bruges som reci-

pienter ved molekylære forsøg på - ved hjælp af transformation - at isolere de gener, der er involveret i syntesevejen.

Inden for svampegenetikken er instituttets indsats især koncentreret omkring vandsvampen *Allomyces* (L.W. Olson, B. Borkhardt, F. Andreasen, P. Thim og H. Ege).

Der søges her en forståelse af kønsbestemmelsens genetik, idet kønnet hos disse svampe tilsyneladende bestemmes af faktorer i såvel kernen som cytoplasmaet. I forbindelse hermed pågår en isolering og karakterisering af en lang række auxotrofe og sex mutanter hos *Allomyces macrogynus*. Endvidere studeres spiringen og sporogenesen hos *Allomyces* ved hjælp af særlige temperaturfølsomme mutanter, ligesom også det mitokondrielle genom er genstand for intense undersøgelser. Størrelsen af det mitokondrielle genom hos arten *Allomyces macrogynus* er blevet bestemt til 56.1 kilo basepar ved hjælp af gelelektroforese samt elektronmikroskopi af specifikke mitokondrie-DNA fragmenter. Skæringssekvenserne for restriktionsenzymene Pvu I og Sal I samt positionerne for generne, der koder for den lille og den store ribosomale RNA, er blevet placeret på det mitokondrielle genom. Desuden er tilstedeværelsen af en intertvererende frekvens blevet påvist nær den 3-terminale ende af genet, der koder for den store ribosomale RNA. I interspecifikke krydsninger mellem *A. macrogynus* og *A. arbuscula* har undersøgelser af hybridens mitokondrielle DNA ved gelelektroforese af restriktionsfragmenter vist paternal nedarvning af det mitokondrielle DNA. Sammenligning af det mitokondrielle DNAs restriktionsmønstre hos 11 isolater af *Allomyces* (totalt 6 arter) har indiceret denne metodes anvendelighed til undersøgelse af taxonomiske problemer. Igangværende undersøgelser omfatter en finkortlægning af yderligere restriktionsenzymers skæringssekvenser på det mitokondrielle DNA fra *A. macrogynus*. Denne kortlægning vil gøre det muligt at placere de strukturelle mitokondrielle gener hos *A. macrogynus* ved hjælp af hybridiseringer til klonede strukturelle gensekvenser fra gærs mitokondrielle DNA.

I samarbejde med Statens Plantepatologiske Forsøgslaboratorium fortsættes undersøgelserne over zoosporedannelsen hos Pearl millet downy mildew og *Protomyces macrosporus* spiring (Inge Knudsen, Lene Lange og L.W. Olson).

I plantegenetikken søges en forståelse af planternes grønkornsudvikling specielt med henblik på den genetiske regulation af klorofylsyntesen. Trods en ihærdig indsats i mange laboratorier er dette vigtige felt endnu ikke fuldt belyst. Ligeledes inden for plantegenetikken er arbejdet fortsat med undersøgelser over plantens »regnfrakke«, det vokslag, som afsøndres på plantens overflade og beskytter mod vejrliget. Mere end 50 forskellige mutanter hos den betydn-

ningsfulde kornsort, byg, er inddraget i undersøgelsen, der omfatter såvel kemiske, cytogenetiske som eksperimentelt økologiske analyser. Desuden undersøges virkningen af en række blokerende stoffer på vokssyntesen på bygblade under udvikling. Af stor interesse for ølbrygningen er også studiet af proanthocyanidinernes biosyntese i denne vigtige kulturplante, ligesom der også pågår en analyse af lipider og polypeptider i byg kloroplastmembraner. Specifikt af i) pigment og acyl lipider fra fotosystem I og II vesikler og af fotosyntetiske mutanter, og ii) et thylakoid polypeptid, der er involveret i rekonstitueringen af den fotosyntetiske iltudvikling.

Med nye teknikker ved hjælp af molekylær kloning af generne for ribosomalt RNA forsøges det at skaffe et overblik over genomets molekylære organisation hos slægten *Carex*. Disse arbejder foregår i samarbejde med Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, og Skogshögskolans fytotron i Stockholm (Penny v. Wettstein, A. Kahn, J. Dalgaard Mikkelsen, Bodil Søgaard, C.G. Kannangara, Pinarosa Avato, P. Bordier Høj, T. Nilsson-Tillgren, Udda Lundqvist, J.Ø. Madsen og Barbro Jende-Strid).

Med grønalgen *Chlamydomonas reinhardi* som forsøgsorganisme foretages studier over den genetiske kontrol af aminosyrernes optagelse og brug som kvælstofkilde (A. Kahn, Cyrille Sironval, Esther Du Jardin, R. Matagne, R. Loppes).

Der er i årets løb påvist to gener, som afgør, om *Chlamydomonas* kan gro på en række aminosyrer, tilført enkeltvis som eneste kvælstofkilde. Et tredje gen er også med til at bestemme, om L-arginin kan bruges. Nogle aminosyrer kan overhovedet ikke bruges som kvælstofkilde, medens glutamin er enestående, eftersom det kan bruges af mutanter med defekter i alle tre ovennævnte gener. Der er også opnået en del resultater med toksiske analoger af L-arginin (L-canavanin) og L-metionin (L-etionin og L-metionin-DL-sulfoximin). Resistens hos *Chlamydomonas* over for L-canavanin betinges af 3 gener, hvoraf det ene, når det er muteret, også kan forhindre brugen af L-arginin som kvælstofkilde. Resistensen over for L-metionin-DL-sulfoximin styres af et enkelt gen. Begge analoger kan bruges af resistente stammer som kvælstofkilde, men kun hvor L-arginin, henholdsvis L-metionin kan bruges. De fysiologiske (biokemiske) processer, som betinges af ovenstående kontrol, vil forhåbentlig blive afklaret under fortsættelsen af projektet.

Herudover er det tanken at studere fænomenet: mitotisk rekombination hos diploid *Chlamydomonas reinhardi*. Man ved ikke, i hvilket omfang mitotisk rekombination kan forekomme hos *Chlamydomonas*. Da den er den eneste alge, der er velegnet til genetiske undersøgelser, er det oplagt at vurdere signifikansen af fænomenet netop hos *Chlamydomonas*. En velegnet stamme til formålet er nu konstrueret.

Stammen er ikkekomplementerende heteroallelisk for *arg7* genet og er heterozygot for ydre markører *pub2* og *msr1*.

Inden for *Drosophila*-arbejdsgruppen (K. Sick, L. Søndergaard, E. Bahn, Dorte Kolbak, T. Kjær og A.F. Sherald) har undersøgelserne især koncentreret sig om *ebony* mutanten og pyrimidinsyntesevejen hos *Drosophila melanogaster*.

I modsætning til de fleste andre mutantgener elimineres *ebony* mutanten ikke fra eksperimentelle populationer; men opretholder en vis lav hyppighed i forhold til vildtype genet. Genetiske og miljømæssige faktorer indflydelse på konkurrencen mellem mutant og vildtype evalueres ved løbende prøvetagning fra et antal populationskasser, der varierer med hensyn til genetisk baggrund, og som holdes under forskellige lysforhold. Den pleiotropiske effekt af *ebony* mutationen på parringsadfærden undersøges dels i populationskasser dels i enkeltpar forsøg under varierende lysforhold. De enkelte faktorer i parringsadfærden hos *ebony*, der er ændret, sammenlignes med andre mutationer, der kun ændrer en enkelt af disse faktorer, for at vurdere de enkelte faktorer betydning for den samlede parringsadfærd.

Ved hjælp af en lang række kendte mutanter inden for pyrimidinsyntesevejen og induktion af nye mutanter studeres regulationen af denne syntesevej hos bananfluen. Særligt har *black* mutanten tiltrukket sig opmærksomhed i denne forbindelse, idet enzymanalyser og fodring med intermediære stofskifteprodukter og specifikke inhibitorer synes at vise, at mutantens fænotype skyldes en blokade af et af trinene i nedbrydningen af pyrimidin til β -alanin. Endvidere har studier over mitokondrielle proteinforskelle hos paralytiske mutanter og mutanter med ændrede aktiviteter af mitokondrielle enzymer hos *Drosophila* vist forskelle, når der sammenlignes med vildtypen ved hjælp af to-dimensionel elektroforese. Endelig har laboratoriet foretaget en række undersøgelser af forskellige stoffers mutagene virkning hos *Drosophila*.

Laboratorium og værksted:

(C. Barr).

En af ingeniør C. Barr nykonstrueret *Drosophila*-tæller blev demonstreret ved The 24th Annual National *Drosophila* Research Conference i Asilomar, Californien, i marts måned af professor dr. E.B. Lewis, Caltech, Californien. Samme tæller og et ligeledes af ingeniør C. Barr nykonstrueret, miljøvenligt æterbedøvelsesapparat (myndighedskrav) for *Drosophila melanogaster* blev demonstreret ved The 8th European *Drosophila* Research Conference i Cambridge i september måned af lektor E. Bahn og lektor L. Søndergaard, Genetisk Institut A. Som tidligere har Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, stillet laboratorier, instrumenter, udstyr og teknisk assistance til rådighed i et værdifuldt samarbejde.

Redaktionsarbejde:

Lektor Erik Bahn, dansk medlem af redaktionskomiteen for tidsskriftet *Hereditas*. Professor Richard Egel har foretaget review af manuskripter for tidsskrifterne *Nature* og *Journal of Theoretical Biology*. Lektor Lauritz W. Olson har foretaget review af manuskripter for tidsskrifterne *Mycologia*, *Experimental Mycology* og *Journal of General Microbiology*.

Arbejde inden for kollegiale organer:

Erik Bahn har siden 1974 fungeret som institutbestyrer. Han valgtes til centralinstitutbestyrer for Biologisk Centralinstitut pr. 1. maj 1983. Han er endvidere medlem af Det Naturvidenskabelige Fakultetsråd. Richard Egel har fungeret som centralinstitutbestyrer indtil 1. maj. Albert Kahn fungerer som viceinstitutbestyrer og har således også sæde i Biologisk Centralinstitutråd.

Torsten Nilsson-Tillgren er medlem af Styringsgruppen vedr. Genetic Engineering under Teknologistyrelsen.

Knud Sick er medlem af sikkerhedsudvalget ved Biologisk Centralinstitut.

Leif Søndergaard har været formand for Biologisk Studienævn indtil 1. december. Han fungerer endvidere som tillidsmand ved Biologisk Centralinstitut.

Gæster:

Dr. Herbert Gutz, Institut für Genetik, Technische Universität, Braunschweig, BRD, og

Dr. Allan F. Sherald, Department of Biology, George Mason University, Fairfax, Virginia, USA, har været gæstprofessorer ved Genetisk Institut.

Herudover har instituttet modtaget én erhvervspraktikant samt modtaget besøgende fra ind- og udland til demonstration af nyudviklet *Drosophila* æterbedøvelsesapparat og tællemaskine.

Rejser:

Bernhard Borkhardt har den 1. marts afsluttet et års ophold ved EMBL i Heidelberg, BRD. Han har herefter deltaget i EMBO Course on Yeast Genetics afholdt i München d. 30. juni – 19. juli med efterfølgende workshop over »Nucleo-mitochondrial Interactions« i Schliersee, BRD, d. 19.-23. juli.

Richard Egel har været på 1 måneds forskningsophold ved Cold Spring Harbor Laboratory, New York. Herudover er følgende gæstforelæsninger (efter invitation) blevet givet:

»The pattern of mating-type switching in fission yeast« ved Natural Research Council Canada, Ottawa.

»General and molecular genetics of mating-type

switching in yeast« ved EMBO Course on Yeast Genetics, München.

»Om livets molekyler« ved Selskabet for Fremtidforskning, København.

Albert Kahn har i lighed med sidste indberetningsperiode i december måned været på forskningsophold hos drs. Cyrille Sironval, Esther Dujardin, René Matagne og Roland Loppes, Dept. of Botany, Univ. of Liège, Belgien, for undersøgelser over protoklorofyllets omdannelse til klorofyl hos byg og bønner, og over den genetiske kontrol af aminosyrernes optagelse og brug som kvælstofkilde hos *Chlamydomonas reinhardtii*, en grønalg.

Torsten Nilsson-Tillgren har i februar-marts måned gæsteforelæst ved Leningrad State University, Department of Genetics, over gærgenetik og molekylær biologi.

Lauritz W. Olson har som inviteret foredragsholder forelæst over »Maleness in *Allomyces*« og »Comparative zoosporogenesis in the Phycmycetes« ved The 3rd International Mycological Congress, Tokyo, Japan.

Han har endvidere gæsteforelæst ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Avd. f. Skoglig Mykologi och Patologi, Uppsala, over »Cytological problems in mycology«.

Endelig har han tilrettelagt og gennemført en forelæsningsturné i forbindelse med »Workshop on the Lower Fungi« ved North West Agricultural College, Wu Gong, Kina, i perioden 19. november-3. december.

Penny von Wettstein har fortsat assisteret The Agrochemical Division of Ciba-Geigy, Basel, Schweiz, med analyse af den epicuticulære vokssammensætning af *Sorghum* voks.

Publikationer:

Andreasen, F., Olson, L.: Manganese induction of pure male strains and drug resistance in the aquatic phycmycete *Allomyces macrogynus*. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug 28.-Sept. 3. s. 375, Tokyo 1983.

Bahn, E., Søndergaard, L.: Suppression of the semi-dominant Suppressor of black by rudimentary mutants in *Drosophila melanogaster*. *Hereditas* Vol. 99, (2), s. 309-10, Lund 1983.

Barr, C., Søndergaard, L.: An Efficient Etherizer Without Any Health Risk, Designed and Constructed by C. Barr. Abstr. 8th. European *Drosophila* Conference, Cambridge 1983.

-, Søndergaard, L.: A Reliable *Drosophila* Counter, Constructed and Designed by C. Barr. Abstr.-8th. European *Drosophila* Conference, Cambridge 1983.

Borkhardt, B., Thim, P., Pedersen, M., Olson, L.: Isolation of mitochondria and mitochondrial

- DNA from the aquatic phycomycete *Allomyces*. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28.– Sept. 3. s. 396, Tokyo 1983.
- , Olson, L.W.: Paternal Inheritance of the Mitochondrial DNA in Interspecific Crosses of the Aquatic Fungus *Allomyces*. *Current Genetics* Vol. 7, (5), s. 403–04, Heidelberg 1983.
 - , Delius, H.: Physical Map of the Mitochondrial DNA from the Phycomycete *Allomyces macrogynus* including the Position of the Ribosomal RNA Genes and of an intervening Sequence in the large rRNA Gene. *Current Genetics* Vol. 7 (5), s. 327–33, Heidelberg 1983.
 - Ege, H., Olson, L.: Mitochondrial coded proteins of wild type and non–Mendelian male mutants of the aquatic phycomycete *Allomyces macrogynus*. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28.– Sept. 3. s. 439, Tokyo 1983.
 - Egel, R.: Om livets molekyler, eller molekylernes liv. *Naturligvis, Informationsudvalget, Det naturvid.-fakult.* august 1983, s. 6–7, København 1983.
 - Gjermansen, C., Holmberg, S., Petersen, J.G.L., Nilsson–Tillgren, T., Kielland–Brandt, M.C., Sigsgaard, P., Pedersen, M.B.: Genetics of lager yeast (abstract). *The Molecular Biology of Yeast* 1983, s. 191, New York 1983.
 - Heldt–Hansen, H.P., Grant, N.G., Olson, L.W.: The respiratory system of the aquatic phycomycete *Allomyces macrogynus* wild–type and sexual mutants. *Experimental Mycology* Vol. 7, s. 253–65, New York 1983.
 - , Grant, N.G., Olson, L.W.: Respiration of gametangia of the aquatic phycomycete *Allomyces macrogynus*. Inhibition by cyanide or antimycin and salicylhydroxamic acid or propyl gallate. *Plant Physiology* Vol. 73, s. 111–17, Rockville, Maryland 1983.
 - Holmberg, S., Petersen, J.G.L., Kielland–Brandt, M.C., Nilsson–Tillgren, T.: Structural and transcriptional analysis of *ILV1* from *Saccharomyces cerevisiae* (abstract). *The Molecular Biology of Yeast* 1983, s. 194, New York 1983.
 - Høj, P.B., Svendsen, I.: Barley acyl carrier protein: Its amino acid sequence and assay using purified malonyl–CoA:ACP transacylase. *Carlsberg Research Communications* Vol. 48, s. 285–305, Copenhagen 1983.
 - Kahn, A.: Spectrophotometric quantitation of protochlorophyll(ide): Specific absorption and molar extinction coefficients reconsidered. *Physiologia Plantarum* 59: (1), s. 99–102, København 1983.
 - Kielland–Brandt, M.C., Nilsson–Tillgren, T., Petersen, J.G.L., Holmberg, S., Gjermansen, C.: Approaches to the genetic analysis and breeding of brewers yeast. *Yeast Genetics*, Eds.: J.F.T. Spencer a.o, s. 421–37, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo 1983.
 - Knudsen, I.M., Olson, L.: Chlamydo-spore germination and the site of meiosis in *Protomyces macrosporus* from *Aegopodium podagraria*. Abstract 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28– Sept. 3. s. 505, Tokyo 1983.
 - Kristiansen, K.N., Jende–Strid, B.: Biosynthesis of proanthocyanidins in barley. *Proceedings of the 19th Int. Congress, European Brewery Convention*, Irl. Press London, s. 511–16, London 1983.
 - Lange, L., Olson, L.W.: The fungal zoospore – its structure and biological significance. *Zoosporic Plant Pathogens*, S.T. Buczacki(ed.), s. 1–42, London 1983.
 - , Olson, L., Hasan, M.: Detection of zoosporic fungi in seed health testing. *Abstr. 4th Intern. Congr. Plant Pathology*, Aug. 21.–26. s. 1, Melbourne 1983.
 - Lundqvist, U., von Wettstein–Knowles, P.: Phenotypic diversity of barley spike waxes resulting from mutations at locus *cer-n*. *Carlsberg Research Communications* 48, s. 321–44, Copenhagen 1983.
 - Møller, B.L., Høj, P.B.: A thylakoid polypeptide involved in the reconstitution of photosynthetic oxygen evolution. *Carlsberg Research Communications* Vol. 48, s. 161–85, Copenhagen 1983.
 - Olson, L.W., Lange, L.: *The Lower Fungi*. Beijing, Kina 1983, 248 s.
 - , Lange, L.: Comparative zoosporogenesis in the Phycomycetes. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28.– Sept. 3. s. 224, Tokyo 1983.
 - : Maleness in *Allomyces*. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28.– Sept. 3. s. 223, Tokyo 1983.
 - , Lange, L.: Abnormal spore cleavage: Abnormal spores of *Allomyces macrogynus*. *Nordic Journal of Botany* Vol. 3, s. 657–64, København 1983.
 - , Lange, L.: The gamma body: A vesicle generating structure. *Nordic Journal of Botany*. Vol. 3, s. 673–80, København 1983.
 - , Lange, L.: Osmotic regulation of unflagellate phycomycete spore. *Nordic Journal of Botany* Vol. 3, s. 665–72, København 1983.
 - : Isolation of temperature sensitive developmental mutants of the aquatic phycomycete *Allomyces*. Abstract, 3rd Intern. Mycological Congr. Aug. 28.– Sept. 3. s. 584, Tokyo 1983.
 - Petersen, J.G.L., Kielland–Brandt, M.C., Holmberg, S., Nilsson–Tillgren, T.: Mutational analysis of isoleucine–valine biosynthesis in *Saccharomyces cerevisiae*. Mapping of *ilv2* and *ilv5*. *Carlsberg Res. Commun.* 48, s. 21–34, København 1983.
 - , Holmberg, S., Nilsson–Tillgren, T., Kielland–Brandt, M.C.: Molecular cloning and characterization of the threonine deaminase (*ILV1*) gene of *Saccharomyces cerevisiae*. *Carlsberg Res.*

Commun. 48, s. 149–59, København 1983.

–, Kiehlbrandt, M.C., Holmberg, S., Nilsson-Tillgren, T., Gjermansen, C.: Homeologous ilv genes in *Saccharomyces*. Gene expression in yeast, Matti Korhola and Eino Väisänen, s. 201–07, Helsinki 1983.

Søndergaard, L.: Mating capacity of *e/e* and *e/+* males under non-competitive conditions. *Drosophila* Information Service Vol. 59, s. 120, Lawrence, Kansas 1983.

Erik Bahn

3: Genetisk Institut B, Biokemisk Genetik

Historie:

Instituttets oprettelse er direkte knyttet til oprettelse og besættelse af et professorat i genetik med særligt henblik på biokemisk genetik (1. februar 1970).

Instituttets forskningsområde omfatter undersøgelser af sammenhængen mellem proteins struktur, funktion og evolution. Forudsætningerne for denne forskning begynder, da B. Foltmann i 1964-65 indledte bestemmelsen af chymosinets primærstruktur ved Laboratory of Molecular Biology, Cambridge, U.K. Ved hjemkomst til Danmark blev Foltmann ansat ved Københavns Universitet (Proteinlaboratoriet, Det Lægevidenskabelige Fakultet). Universitetet rådede på dette tidspunkt ikke over tilstrækkelig laboratorieplads, og fra marts 1966 til december 1967 havde Proteinlaboratoriets afdeling for strukturbestemmelse (1 VIP, 1 TAP) til huse i et lånt lokale på Tuborgs Forskningslaboratorium. I januar 1968 flyttede afdelingen til Rådmandsgade 71 (2 VIP, 2 TAP), og fra sommeren 1969 kunne afdelingen flytte sammen med det øvrige Proteinlaboratorium i Sigurdsgade 34. Ved oprettelsen af Institut for Biokemisk Genetik overgik Proteinlaboratoriets strukturkemiske gruppe hertil. Da der ikke var ledige lokaler ved Det Naturvidenskabelige Fakultet fortsattes arbejdet i Sigurdsgade indtil oktober 1971, hvor instituttet kunne flytte til de nuværende laboratorier i Øster Farimagsgade 2A. Som en del af Biologisk Centralinstitut overtoges her de lokaler, der blev ledige ved udflytning af Institut for Biologisk Kemi A.

Fra starten har gruppen været udstyret med det til enhver tid bedste apparatur til bestemmelse af proteins primærstruktur. I 1966 indkøbtes den første automatiske aminosyreanalysator, og der etableredes en opstilling til højspændings (5000 V) papirelektroforese for renfremstilling af peptider. Papirelektroforese anvendes stadig, man afløses mere og mere af højtryks vækekromatografi. Til aminosyre-

analyse anvendes nu en »tredie generations« data-matsyret højtryksanalysator. Desuden har instituttet andel i en fuldautomatiseret gasfasesekvenator.

Stab:

Professor: Bent Foltmann. Lektorer: Karen G. Welinder; Vibeke Barkholt. Kandidatstipendiat: Eva Stenbæk, tiltrådt 1.2., Niels Behrendt, tiltrådt 1.10. (Rigsforeningen til Gigtens Bekæmpelse). Kursusstipendiat: Pál Szécsi, fratrådt 1.9. Statsstipendiat: Nadezhda Tarasova, tiltrådt 1.9. Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftiget: 1. 32 t ugl.: 2, heraf 1 fratrådt 1.4, stillingen vikarbesat fra 1.7. 15 t ugl.: 1. Elever: 1.

Nyt apparatur:

Instituttets nye aminosyreanalysator er taget i brug og indkøbt i løbet af efteråret.

En gasfase-proteinsekvenator, som er bevilget til Institut for Biokemisk Genetik, Hagedorn Forskningslaboratorium & Klinisk Kemisk Afd., Rigshospitalet i fællesskab er taget i brug og er under indkøring.

Forskningsvirksomhed:

Al instituttets forskning drejer sig om sammenhæng mellem struktur og funktion af proteiner.

Proteins struktur bestemmes først og fremmest af rækkefølgen af de aminosyrer, hvoraf de er opbygget. Traditionelt er sekventering foregået ved trinvis fraspaltning og identifikation af aminosyrer, altså på proteinniveau. Med den nye aminosyreanalysator og den nye gasfasesekvenator vil det være muligt at analysere og sekventere proteiner i subnanomolmængder, som tidligere kun tillod registrering af tilstedeværelsen af et protein.

Det vil dog i mange tilfælde være mest hensigtsmæssigt at isolere og sekventere det DNA, der koder for proteinet, for herefter at oversætte den fundne nukleotidsekvens til proteinsekvens. Hertil anvendes nyligt udviklede metoder, som der arbejdes med ved andre institutter under Biologisk Centralinstitut. Sekventering på nukleotidniveau må suppleres af en vis information om sekvensen på proteinniveau, og ikke mindst i denne sammenhæng er det væsentligt at kunne sekventere på små proteinmængder.

Under og efter proteinsyntesen foldes proteinet op til netop den rumlige struktur, hvor det pågældende protein er stabilt. Strukturen stabiliseres evt. ved dannelse af disulfidbroer, der kan binde kulhydrat til proteinets overflade, der kan ske andre kemiske ændringer af de indbyggede aminosyrer, og endelig sker det hyppigt, at den først syntetiserede protein-kæde spaltes nogle få veldefinerede steder. Disse posttranslationelle modifikationer er meget væsentli-

ge for den endelige funktion, og analyser heraf må nødvendigvis foretages på proteinniveau. Det samme gælder undersøgelser over hvilke aminosyrer, eller hvilket område i et protein, der er bestemmende for en given funktion.

Pepsinlignende enzymer og deres inaktive forstadier (zymogener):

Pepsin og pepsinlignende enzymer er tidligere betegnet sure proteaser. Efter at det har vist sig, at alle disse enzymer har den samme form for katalytisk mekanisme, anbefaler den internationale nomenklatur komité nu navnet aspartat proteaser.

Den grundlæggende problemstilling og den almindelige betydning af disse proteaser er sammenfatet i tidligere årsberetninger. I det forløbne år har en stor del af arbejdet omfattet udvikling og forbedring af metoder til karakterisering og påvisning af aspartat proteaser, hvor disse forekommer i lave koncentrationer.

Alle proteiner bærer elektriske ladninger og ved pH 6 har aspartat proteaser og deres zymogener alle en negativ nettoladning. Dette betyder, at disse proteiner vil vandre mod den positive pol i et elektrisk felt. Valget af pH 6 skyldes, at både zymogener, aktive enzymer og eventuelle mellemtrin er stabile ved dette pH.

Forsøgene er udført i geler af agar, agarose eller polyacrylamid. Påvisning af aspartat proteaser og deres zymogener kan udføres ved at inkubere gelen med en sur opløsning af hæmoglobin, under disse betingelser aktiveres zymogenerne, således at disse på samme måde som aktive enzymer vil fordøje hæmoglobin. Efter fixering og farvning af ufordøjet hæmoglobin fremtræder de søgte komponenter som klare zoner på en farvet baggrund. På denne måde kan man analysere og påvise pepsin ned til koncentrationer på 5 µg/ml. I stedet for inkubation med hæmoglobin kan man lægge en kaseinholdig gel oven på den første fraktioneringsgel, og proteaseholdige zoner vil da koagulere det overliggende kasein. Den nedre grænse er her 1 µg pepsin/ml og 0.2 µg chymosin/ml.

Med disse følsomme metoder har det været muligt at påvise pepsin i ekstrakter af bugspytkirtler og fra muskelvæv, ligesom det har været muligt at analysere blodserum for dets enkelte pepsinogenkomponenter.

Efter et internationalt møde om kliniske og genetiske aspekter af pepsinogen er det overdraget B. Foltmann, i samarbejde med I.M. Samloff, Medical Center, Veterans Administration, Los Angeles, at foretage en proteinkemisk karakterisering af en international standard for bestemmelse af humant pepsinogen. (Pál Szécsi, Nadezha Tarasova, Vibeke Barkholt, Bent Foltmann).

Det humane komplementsystem:

Instituttets forskning indenfor det humane komplementsystem er koncentreret om 2 af systemets komponenter: C2, som er det aktive, proteolytiske enzym i den klassiske aktiveringsvej, og C3, som er den centrale komponent i både den klassiske og alternative aktiveringsvej.

C2, som findes i ret ringe mængde i blod, er oprenset i et omfang, der tillader immunisering, og vi har nu et specifikt, polyklont antistof mod C2, som var et af målene i dette arbejde. Sammen med C. Koch, Statens Seruminstitut, arbejder vi på at producere monoklonale antistoffer mod C2 med henblik på oprensning af større mængder C2 til protein-kemiske undersøgelser.

To typer af C3, C3F og C3S, er oprenset fra blod fra homozygot donorer. De 2 former af dette vigtige protein karakteriseres ved forskellig elektroforetisk mobilitet, og har forskellig biologisk aktivitet. Vi har foretaget indledende analyser for at identificere den kemiske forskel, der ligger til grund for de forskellige aktiviteter. (Samarbejde med H. Sørensen, Rigshospitalet). DNA-sekvensen af C3 forventes snart fra G. Fey, Schweiz. Vi har indledt analyser med henblik på placering af posttranslationelle modifikationer (disulfidbroer og kulhydrat) i denne struktur. (Michael Ploug, Allan Svendsen, Bent Troen, Eva Stenbæk, Niels Behrendt, Karen Welinder, Vibeke Barkholt).

Forudsigelse af et proteins egenskaber fra dets aminosyresekvens:

Den vigtige, iltreducerende subunit I fra mitochondrie cytochrom oxidase er blevet analyseret med henblik på at forudsige strukturen og de tilknyttede funktioner indenfor dette molekyle. En sammenligning af aminosyresekvenserne fra 5 forskellige organismer (bl.a. gær og menneske) viser, at den mest konserverede del af sekvensen minder om det iltbindende område i hæmoglobin. Desuden udpeger en vandforligelighedsanalyse og en sekundær struktur analyse de membranindlejrede områder af strukturen.

Tilsvarende analyser af aminosyresekvensen af alfa 2 macroglobulin, der er en vigtig hæmmer af protease aktivitet i blodserum, er udført i samarbejde med L. Sottrup-Jensen, Århus Universitet. Analysen udpeger exponerede, immunogene peptider fra dette 1451 aminosyrer store protein, samt et begravet område, der strukturelt forbinder to vigtige funktionelle områder i proteinet (»bait« regionen og en thiolester). Proteiniet har desuden kunnet klassificeres entydigt som et beta-struktur protein og bl.a. herudfra opdeles i strukturelle områder. (Lars Mikkelsen og Karen G. Welinder).

Hæmproteiner:

En sammenligning af den rumlige struktur af funktionelt og strukturelt vidt forskellige hæmproteiner, og især af disses hæmbindende områder, har givet anledning til en samlet teori for disse proteins funktion, struktur og evolution. (Karen G. Welinder).

Publikationer:

Axelsson, C.K., Axelsen, N.H., Szecsi, P.B., Foltmann, B.: Determination of pepsin (EC 3.4.23.1) and gastricsin (EC 3.4.23.3) in gastric juice by rocket immunoelectrophoresis. *Clinica Chimica Acta* Vol. 129, s. 323-31, Elsevier, Amsterdam 1983.

Hejgaard, J., Svendsen, I., Mundy, J.: Barley -Amylase/subtilisin inhibitor. II. N-terminal amino acid sequence and homology with the inhibitors of the soy-bean trypsin inhibitor (Kunitz) family. *Carlsberg Research Communications* Vol. 48, s. 91-94, København 1983.

Jessen, T.E., Barkholt, V., Welinder, K.G.: A simple alternative pathway for hemolytic assay of human complement component C3 using methylamine-treated plasma. *Journal of Immunological Methods* 60, s. 89-100, Elsevier Biomedical Press, Holland 1983.

Mundy, J., Svendsen, I., Hejgaard, J.: Barley -Amylase/subtilisin inhibitor. I. Isolation and Characterization. *Carlsberg Research Communications* Vol. 48, s. 81-90, København 1983.

Pedersen, S., Brown, S., Albrechtsen, B., Klemm, P.: Localization and regulation of the structural gene for transcription-termination factor rho of *Escherichia coli*. *Journal of Molecular Biology* 162,2, s. 283-98, London 1982.

Welinder, K.G., Mikkelsen, L.: The oxygen binding site of cytochrome oxidase subunit I. 15th FEBS Meeting. Abstracts 1983, s. 205, Brussels 1983.

-, Mikkelsen, L.: The oxygen binding site of cytochrome oxidase. Structural predictions on subunit I from amino acid sequences. *FEBS Lett* 157 (2), s. 233-39, Elsevier Science Pub. B. V. Holland 1983.

Vibeke Barkholt

med og lagde planer om at bygge et laboratorium for fagene: Biokemi, Genetik, Mikrobiologi og Plantefysiologi. Mønsteret for denne sammenstilling af fagområder var 'Biology Division at Caltech' (California Institute of Technology), og de mest aktive planlæggere var Herman Kalckar og Mogens Westergaard. Det nye hus blev bygget i Botanisk Have og taget i brug i efteråret 1958. Institutlederne var dengang: H.H. Ussing (Biokemi), M. Westergaard (Genetik), O. Maaløe (Mikrobiologi) og D. Müller (Plantefysiologi). Tre af institutterne eksisterede allerede og flyttede ind i de nye laboratorier fra mere beskedne faciliteter andre steder i byen; Mikrobiologisk Institut (MI) var derimod en nyskabelse, og O. Maaløe, der var ansat på Statens Seruminstitut, blev opfordret til at lede det. I årenes løb har Mikrobiologisk Institut spillet en væsentlig rolle for udviklingen af molekylær biologi og genetik i Danmark.

I år (1. oktober 1983) har Mikrobiologisk Institut og dets første leder 25 års jubilæum. Denne begivenhed blev fejret med en privat fest for nuværende og tidligere medarbejdere.

Stab:

Professor: O. Maaløe. Lektorer: N. Fiil (orlov) fratrådt 1.12.83; M. Johnsen tiltrådt 1.10.83; O. Karlström; S. Pedersen; K.V. Rasmussen. Adjunkt: M. Johnsen fratrådt 30.9. 83. Seniorstipendiat: T. Atlung. Kandidatstipendiat: T. Christensen.

Teknisk-administrativt personale: 4 heltidsansatte samt 1 laborantelev.

Nye undervisningsopgaver:

Den nye basisuddannelse af biologer indeholder et teoretisk og praktisk kursus i genetik og molekylær biologi. Dette kursus varetages af Genetisk Institut A og af Mikrobiologisk Institut, og det gennemføres for første gang i forårssemesteret 1984. Planlægningen og gennemprøvning af nye laboratorieøvelser har været pålagt lektorerne K.V. Rasmussen og Morten Johnsen fra MI i samarbejde med kolleger fra Genetisk Institut A. De nye undervisningsopgaver, vi har måttet varetage har i forbindelse med, at lektor Niels Fiil har fratrådt sin stilling på MI, tvunget os til at opgive at gennemføre vort sædvanlige forårskursus for videregående studenter i 1984.

Lokaleudvidelse:

Tagetagen i laboratoriebygningen Ø. Farimagsgade 2A er i løbet af 1983 ombygget og kan nu benyttes til almindeligt laboratoriearbejde. MI's behov for udvidelse vil i det væsentlige blive tilgodeset i de nye lokaler. Lektor Knud V. Rasmussen, der er formand for Centralinstitutets Sikkerhedsudvalg, har løst en

4: Mikrobiologisk Institut*Historie:*

Eksperimentel biologi udviklede sig kolossalt under og efter 2. verdenskrig. Det naturvidenskabelige fakultet ved Københavns Universitet fulgte tidligt

række omfattende opgaver i forbindelse med indretningen af de nye laboratorier: (1) Undersøgelse af alle stinkskabenes kanaler (Ø. Farimagsgade 2A) for evt. forekomst af sundhedsfarlige stoffer, specielt perchlorater (eksplosionsfare) og radioaktivitet (jvfr. rapport af 18/10 1983) med henblik på en planlagt renovering af aftræksforholdene, (2) nyetablering af to laboratorier på 5. sal med i alt 4 velfungerende stinkskabe, (3) nyindretning af rum til opbevaring af brandfarlige kemikalier og til midlertidig opbevaring af kemikaliaffald; dette er foranlediget af den på KU indførte koordinerede opsamlings- og transportordning for bortskaffelse af kemikaliaffald.

Forskningsvirksomhed:

Mikrobiologisk Institut har siden oprettelsen i 1958 koncentreret sig om studier af bakteriers vækst og de mekanismer, der styrer den. Mulighederne for at analysere de enkelte mekanismer på det molekylære niveau vokser stadig, og vi deltager aktivt i denne udvikling. *Escherichia coli* egner sig særlig godt til vækstoffysiologiske og genetiske studier, fordi kortlægningen af generne i *E. coli* er mere omfattende og præcis end i nogen anden organisme, og fordi mange yderst følsomme biokemiske analysemetoder står til rådighed.

Forskningen på Mikrobiologisk Institut er fremdeles koncentreret på to hovedområder:

Undersøgelser af ribosomsyntesen (1) og af initieringen af DNA replikationen (2).

(1) Ribosomprojektet er i 1983 blevet fortsat med en række arbejder, udført af Tove Christensen, Niels Fiil, Morten Johnsen, Olle Karlström og Steen Pedersen i samarbejde med Jim Friesen og M. Nomura. Niels Fiil har haft orlov siden 1/12 1980, men deltog i projektet som vejleder for stud.lic. Tove Christensen.

Et ribosom er det organel, som, styret af cellens gener, syntetiserer alt protein. Det består af een kopi af hvert af ca. 50 forskellige proteiner samt 3 RNA molekyler; og de tilsvarende gener er ordnet i ca. 20 grupper. Syntesen af ribosomets komponenter er nøje kontrolleret, og ingen af dem laves i overskud. Vi undersøger de mekanismer, der sikrer denne koordination, og som justerer ribosomantallet således, at der ikke produceres flere ribosomer, end cellen under givne vækstbetingelser kan anvende effektivt. Generne for RNA polymerasens subunits og elongeringsfaktorer er koblet til de ribosomale protein gener, og vi undersøger derfor reguleringen af samtlige disse gener. Alt tyder på, at cellen har mekanismer, der kan regulere et gen i en operon, uden at andre gener i samme operon berøres. Disse mekanismer undersøges dels ved måling af syntese-hastighederne for indi-

viduelle proteiner og deres mRNA in vivo, dels ved proteinsyntese in vitro fra plasmider, der bærer et eller flere af de berørte gener. Da de gener, der er tale om, er uundværlige for cellen, kan deres regulation ikke undersøges med traditionelle genetiske metoder.

Kloningsteknik bruges til at fremstille plasmider, hvor genet for enzymet β -galaktosidase er »smeltet sammen med« forskellige ribosomale kontrolområder. Aktiviteten af kontrolområdet kan så følges ved at måle galaktosidase aktiviteten, der let registreres ved hj. af en karakteristisk farvereaktion. Plasmiderne anvendes også til at konstruere mutanter med defekt i kontrolmekanismerne og til at undersøge in vitro hvilke regulator proteiner, der kan bindes til kontrolområderne.

Følgende delprojekter er ført videre eller påbegyndt i det forløbne år:

Undersøgelse af ribosomalt S1's biosyntese:

(Steen Pedersen og Jan Skouv).

Vi har fortsat undersøgelserne af regulationen af S1's biosyntese og vist, at der foran dets gen (*rpsA*) ligger endnu et gen for et protein, P25, med mol. vægt 25.000. I alt transkriberes *rpsA* genet fra mindst 4 promotorer, hvoraf de 3 overlapper genet for P25. In vitro er det vist, at S1 represserer sin egen syntese, og at kontrolområdet omfatter 93 baser foran startpunktet for S1 syntesen. En proteinfusion mellem *rpsA-lacZ* er konstrueret. Proteinfusionen reguleres på samme måde som *rpsA*, når genet for S1 findes på et plasmid. Regulationsmutanter er ved at blive karakteriseret.

Undersøgelse af ribosomets steptid:

(Steen Pedersen)

Det er vist, at forskellige mRNA translateres med noget forskellig hastighed in vivo. En korrelation mellem mRNA's indhold af sjældne codons og translationstiden er blevet påvist.

Undersøgelse af transkriptionstermineringsfaktor rho's biosyntese:

(Steen Pedersen og stud.scient. Dietmar Weilguny).

Vi undersøger rho afhængigheden af den attenuator, vi tidligere har påvist umiddelbart foran *rho* genet.

Translationsregulering i rp1JL operonen:

(Morten Johnsen, Tove Christensen, Niels Fiil, Jim Friesen).

Vi har opstillet en meget detaljeret molekylær model for translationsreguleringen og testet den ved at isolere en ny type mutanter, der gør translationen af

rplJ genet uafhængig af leader sekvensen i operonen. Det afsluttende arbejde med dette problem, som foregår nu, er at kombinere tidligere isolerede mutanter for at undersøge deres dominansforhold.

Computerprogrammer for molekylærgenetikken:
(Morten Johnsen).

Der er udarbejdet et omfattende integreret system af programmer til at håndtere og analysere sekvenser, samt til at analysere og administrere databaser med sekvenser og oplysninger om *E. coli* stammer.

Yderligere arbejde med analyse af sekundære strukturer i RNA foregår i samarbejde med Peter Johansen, Datalogisk Institut og DIKU studerende.

Studier af gener inden for nukleotidmetabolismen:
(Olle Karlström og stud.scient. Kåre Clemmesen).

I samarbejde med Lennart Lundberg, Göteborgs Universitet, er *dUTPase* genet (*dut*) hos *E. coli* blevet sekventeret. Det blev vist, at et ukendt protein sandsynligvis cotranskriberes med *dUTPase*. Arbejdet inden for dette genområde fortsættes i samarbejde med Kaj Frank Jensen og medarbejdere ved Institut for biologisk Kemi B. Det er derved blevet vist, at orotidyl decarboxylase genet *pyrE* grænser umiddelbart op til *dut* operonen, men transkriberes i modsat retning. *PyrE* genet reguleres af uracil tilgangen i cellen på en meget interessant måde, som synes at omfatte en attenueringsmekanisme, der er noget forskellig fra de mekanismer, der kendes fra de aminosyre-syntetiserende operons.

Vi studerer denne mekanisme ved hjælp af plasmider, hvor *pyrE* er fusioneret til *lac* (β -galaktosidase genet).

*Studier af *relB* genet:*
(Olle Karlström, Finn Wellner Bech og stud.scient. Steen Jørgensen).

Vi har sekventeret området og påbegyndt en omfattende genetisk studie af *relB* området.

RelB genet, der er konet, svarer til et protein på 79 aminosyrer og er første gen i en transkriptionsunit, der med al sandsynlighed indeholder endnu to gener. Disse svarer formentlig til translationsinhibitoren og et membranprotein. Projektets formål er at få en fysiologisk forståelse af *RelB* fænotypen, at afklare *relB* genetets betydning for syntese og aktivering af inhibitoren samt at sætte inhibitorens funktion i relation til andre kendte processer, der har betydning for translationsregulering og fidelitet.

Analyse af bakterievækst:
(O. Maaløe og M. Weis Bentzon).

Den tidligere omtalte lærebog »Growth of The Bac-

terial Cell' af Ingraham, Maaløe og Neidhardt (Sinauer Assoc., Publisher) udkom i sommeren 1983. Bogen blev i efterårssemesteret brugt som lærebog.

Sidste kapitel i bogen (kap. 8) er en ny og avanceret beskrivelse af, hvordan de mange individuelle kontrolmekanismer i en bakteriecelle samarbejder om at bestemme væksthastighed og effektivitet. Modellen er baseret på målinger, der hovedsagelig er udført på Mikrobiologisk Institut gennem flere år. Resultaterne kan samles i to ligninger, som udtrykker ligevægten mellem syntesen af proteiner med forskellig funktion, der er karakteristisk for en stabil væksttilstand. Selve ligningerne er opstillet af Weis Bentzon (Statens Seruminstitut), og vi er nu igang med en mere indgående analyse af deres indhold.

Det andet hovedemne for forskningen på Mikrobiologisk Institut er Initiering af DNA syntesen:

dnaA proteinets funktion og regulering i *E. coli*:
(Tove Atlung, stud.scient. Erik Clausen og Flemming Jørgensen).

dnaA proteinet er essentielt for initiering af DNA replikation fra det kromosomale origin i *E. coli*. Tidligere har T.A. vist, at *dnaA* proteinet ved denne proces virker sammen med RNA polymerasen, og at det in vivo fungerer som en faktor ved transkriptionsterminering i *trp* operonens attenuator. Ved hjælp af fusioner af *dnaA* genetets promotor region til andre gener (*tet* og *lacZ*) blev det påvist, at *dnaA* proteinet selv fungerer som repressor for *dnaA* genetets funktion. I det forløbne år er operatorområdet for denne overrepression blevet lokaliseret til en sekvens på 11 basepar, som genfindes 4 gange inden for det kromosomale origin.

Med henblik på oprensning af *dnaA* proteinet til brug i in vitro studier af dets funktion ved transkription i origin, ved terminering i *trp* attenuatoren og til studier af bindingen til operatorområdet blev der ved gensplejsning fremstillet en stamme, der overproducerer *dnaA* protein ca. 500 gange. Samarbejdet med Kohiyamas gruppe på Institut Jacques Monod i Paris er genoptaget i 1983 dels for at fremme oprensningen af *dnaA* proteinet, dels for at identificere genet for et lille membran protein, B', som binder specifikt til origin DNA. Der er oprettet kontakt med Cesarens gruppe på EMBL i Heidelberg angående røntgenkrystallografi af *dnaA* proteinet.

*Isolering og karakterisering af *E. coli* mutanter med ændret regulation af DNA replikation:*

(Knud V. Rasmussen, stud.scient. Anders Løbner-Olesen).

Tidligere har vi isoleret en mutant, hvis DNA-regulation ændres ved høj temperatur, således at DNA koncentrationen fordobles. Det er vist, at dette skyl-

des en ændring af RNA polymerasen, som har en funktion i selve initieringsprocessen sammen med *dnaA* proteinet. Andre har senere fundet lignende mutanter. Desuden kendes en enkelt *dnaA* mutant, som overproducerer DNA ved lav temperatur.

Da der er gode grunde til at tro, at endnu ukendte faktorer spiller en rolle for selve regulationen, har vi nu begyndt en ny »mutantjagt« med det mål at påvise, identificere og karakterisere sådanne faktorer. Dette vil formentlig kræve måling af DNA syntese i et stort antal (tusindvis) af *E. coli* stammer.

Sideløbende og med samme endemål søger vi at finde mutationer, der påvirker replikationsaktiviteten af plasmider, der indeholder det samme startsted for replikation (*oriC*) som colicellen selv og derfor benytter cellens egen initieringsmekanisme.

Gæster:

Julia og Richard Wolf Jr. afrejste til University of Maryland Baltimore County, Catonsville, Maryland 29/1.

Jim Friesen, Department of Medical Genetics, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada 15/8-15/9.

Rejser:

Tove Atlung – foredragsholder på EMBO Workshop i Vitznau, Schweiz 19-23/9.

O. Maaløe – foredrag i USA marts 1983: Columbia University, New York; AMS årsmøde i New Orleans; University of Maryland, Catonsville og på University of Colorado, Denver.

Forelæsning i Heidelberg i juni i anledning af, at O. Maaløe afsluttede sit mangeårige medlemskab af Science Advisory Board ved European Molecular Biology Laboratory.

Steen Pedersen – indbudt taler på 19. Benzon Symposium i København juni 1983.

Kollegiale organer:

Morten Johnsen medlem af det naturvidenskabelige fakultetsråd fra 1/12-83.

Steen Pedersen medlem af det naturvidenskabelige fakultets økonomiudvalg og af det faglige landsudvalg for de naturvidenskabelige uddannelser (FLUNA).

O. Maaløe deltog som medlem af Fachbeirat für Max-Planck-Institut für molekulare Genetik i Berlin i dettes møde marts 1983.

Publikationer:

Atlung, T., Hansen, F.G.: Effect of *dnaA* and *rpoB* mutations on attenuation in the *trp* operon of *Escherichia coli*. *Journal of Bacteriology* volume 156 number 3, s. 985-92, Washington DC 1983.

Johnsen, M., Hastrup, S., Fiil, N., Dennis, P.P., Hui, I., Maltman, K., Little, R.: Insertions of transposon Tn5 into ribosomal protein RNA polymerase operons. *Journal of Bacteriology* 152,3, s. 1022-32, Washington, D.C. 1982.

Lundberg, L.G., Karlstrøm, O.H., Nyman, P.O.: Isolation and characterization of the *dut* gene of *Escherichia coli*. II. Restriction enzyme mapping and analysis of polypeptide products. *Gene* 22, s. 127-31, Amsterdam 1983.

–, Thoresson, H., Karlstrøm, O.H., Nyman, P.O.: Nucleotide sequence of the structural gene for dUTPase of *Escherichia coli* K12. *The EMBO Journal* 2, s. 967-71, Oxford 1983.

–, Karlstrøm, O.H., Nyman, P.O., Neuhaard, J.: Isolation and characterization of the *dut* gene of *Escherichia coli* I. Cloning in thermoinducible plasmids. *Gene* 22, s. 115-26, Amsterdam 1983.

Maaløe, O., Ingraham, J.L., Neidhardt, F.C.: *Growth of the Bacterial Cell*. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts 1983, 435 s.

Pedersen, S., Brown, S., Albrechtsen, B., Klemm, P.: Localization and regulation of the structural gene for transcription-termination factor rho of *Escherichia coli*. *Journal of Molecular Biology* 162,2, s. 283-98, London 1982.

O. Maaløe

5: Plantefysiologisk Institut

Historie:

Plantefysiologisk Laboratorium blev oprettet i 1883, samtidig med at Rasmus Pedersen blev udnævnt til professor.

Laboratoriet havde til huse i et par rum i Botanisk Museums kælder, der var blevet overdraget til Rasmus Pedersen i 1879 ved udnævnelse til docent. I året 1890 flyttede Rasmus Pedersen til den nyopførte bygning Gothersgade 140, hvor laboratoriet havde lokaler indtil okt/nov. 1959, hvor man flyttede til det nyopførte Biologisk Institut, Ø. Farimagsgade 2 A.

Plantefysiologisk Laboratorium ændrede i 1972 navn til Plantefysiologisk Institut.

Stab:

Lektorer: K. Allermann, E. Bille Hansen, F. Floto, F. Nartey (død 18/11-1983), J. Olsen, H. Frost-Christensen, E. Löhr, M. Willemoës.

Fondslønnede: S. Fogh (fratrådt 1/10-1983), I.H. Poulsen (Tiltrådt 17/10-1983).

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæfti-

gede: 7. 34 timer ugentligt: 1. 24 timer ugentligt: 1. 23 timer ugentligt: 2. 20 timer ugentligt: 2. 17 timer ugentligt: 1.

Instituttets forskningsvirksomhed:

Fotosyntese og algefysiologi:

I løbet af året er fire projekter indenfor algefysiologi- en blevet afsluttet som planlagt. To drejede sig om miljøfremmede stoffers indflydelse på alger: Det blev- ende herbicid norflurazon og 4-nitrofenol som re- præsentant for stoffer med uspecifikke virkninger. To andre beskæftigede sig med alger og næringssalte: Nitratoptagelse og vækst hos en gulalge og anvendelse af den almindelige trådalge *Chladophora fracta* i vandløb til bedømmelse af disses belastning med fosfat og nitrat.

Arbejdet med diatomeernes pigmentering fortsættes med undersøgelse af xanthofyl-cyklen. Arbejdet med den iltende side af fotosystem 2 fortsættes med spinat.

Et nyt projekt drejer sig om produktion af blågrønalgen *Spirulina platensis*. Det undersøges, hvilken indflydelse en lav brintionkoncentration har på uorganisk kulstof og næringssalte. (M. Willemoes).

Der er påbegyndt undersøgelser over, hvorledes kiselalger (diatomeer) optager det kvælstof, som de fikserer under fotosyntesen. Afhængigt af vandets surhedsgrad (pH) findes kulstoffet som enten frit kuldioxid (CO_2) eller som bicarbonat-ion (HCO_3^-). Spørgsmålet er, om begge de to former kan optages, og hvis bicarbonat-ionen optages, da på hvilken måde.

Projektet med lavalgernes fysiologi er afsluttet. Lavsvampene benytter næppe orcellinsyre til at ændre deres algepartners stofskifte med, og svampene synes ikke generelt at have proteiner, som binder sig specifikt til overfladen af deres algepartners celler. (H. Frost-Christensen).

Vækst og differentiering hos mælkeskimmel:

Den grundlæggende vegetative struktur i myceliesvampe er de mikroskopiske, trådformede hyfer, som forsyner svampen med en stor overflade, gennem hvilken udveksling af stoffer med omgivelserne finder sted. Nødvendige materialer til de biosyntetiske processer optages og affaldsprodukter udskilles over hyfernes overflade. Efter en periode med vegetativ vækst finder der normalt en formering sted ved dannelse af seksuelle eller asekuelle sporer, som frigøres, og som under gunstige betingelser kan udvikle sig til nye individer. En udvidelse af kendskabet til disse processer, herunder til de mekanismer, hvorved de styres, vil ikke blot være af grundvidenskabelig

betydning, men vil også være vigtig for styringen af industrielle processer med disse organismer.

Som modelsystem til undersøgelse af hyfenvækst og differentiering har en gruppe på instituttet gennem en årrække især benyttet *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel), idet denne svamp bl.a. på grund af simple vækstkrav, et enkelt differentieringsmønster og høj væksthastighed har vist sig velegnet til fysiologiske undersøgelser. Følgende delprojekter er ført videre i det forløbne år:

a) Ændringer i endogene reserver under sporespining og sporedannelse.

b) Undersøgelser af vækst og differentiering, når svampen dyrkes med ethanol og acetat som eneste kulstofkilde.

c) Relationen mellem mængden og sammensætningen af uorganisk næring og tørvægtsudbyttet.

d) Undersøgelse af ydre faktors indflydelse på sporuleringen hos mælkeskimmel.

e) Protoplastdannelse og protoplastfusion.

f) Vækst på lipider og dannelse af lipaser.

(K. Allermann, F. Floto, J. Olsen).

Biotechnologisk anvendelse af skimmelsvampe:

Sideløbende med grundvidenskabelige undersøgelser foregår med støtte fra Teknologirådet arbejde med svampe og andre mikroorganismer indenfor følgende projekter:

a) Biologisk rensning af svært nedbrydeligt spildevand i kombination med fremstilling af biomasse til foderbrug (i samarbejde med I. Krüger A/S og Akts. Dansk Gæringsindustri).

b) Anvendelse af skivefermentor som dyrknings-system for myceliesvampe med henblik på spildevandsrensning og produktion af enzymer og metabolitter (i samarbejde med Akts. Dansk Gæringsindustri). (K. Allermann, S. Fogh, J. Olsen, I.H. Poulsen).

Oxygenmåling:

Arbejdet med konstruktion af apparatur til måling af oxygen er videreført. Der arbejdes med videreudvikling af allerede indførte forbedringer af oxygenelektroden samt med konstruktion af kammer til forsøg med immobiliserede alger og svampe. (F. Floto).

Storsvampefysiologi:

En del danske *Armillariella*-typer er blevet bragt i renkultur ved hjælp af vævskulturer. De bliver derefter artsbestemt ved krydsningstest med den finske mykolog K. Korhonsens fem *Armillariella*-arters mating-types. Desuden undersøges, om de alle danner den proteinase, der specifikt spalter peptidbindingen mellem lysins α -aminogruppe og næste aminosyres

carboxylsyregruppe. Spiringsforsøg med sporer af nogle basidiomyceter er påbegyndt efter N. Fries' metoder: En kombineret påvirkning med gæren *Rhodotorula mucilaginosa*, aktivt kul og aseptisk spirede kimplanter af relevante mycorrhizadannere. (E. Bille Hansen).

Træboende patogene svampes fysiologi:

Rodfordærveren (*Fomes annosus*) – en af de mest skadelige svampe verden over (skader i Danmark beløber sig årligt til ca. 50 mill. kr.) – undersøges fortsat med hensyn til vækst og udvikling og bekæmpelse. Der arbejdes med følgende delprojekter (E. Löhr):

a) Udvidede vækstforsøg med *Fomes annosus* ved anvendelse af forskellige hormoner har dels vist væksthæmning dels øget vækst og længere juvenilitet.

Væksthæmmende stoffers virkning på *Fomes annosus* er afprøvet på friske rødgranskiver i laboratoriet. Positive resultater fra disse forsøg danner grundlag for et igangsat forsøgsarbejde med hæmning af svampesporernes spiring på stubblade i en rødgransbevoksning i Grøvning Skov. (samarbejde med Det forstlige Forsøgsvæsen).

b) Som noget nyt er det for første gang lykkedes at opnå helt naturlige fruktifikationer i kultur på syntetisk medium (uden tilsætning af f.eks. savsmuld, majsme m.v.) med den internationale forsøgsstamme 215 F. Dette søges nu også opnået med forskellige danske isolater af *Fomes annosus*.

c) Ved hjælp af analyser af jordprøver fra tre jyske skovdistrikter søges klarlagt om og under hvilke betingelser sporer fra *Fomes annosus* kan overleve i længere tid i jord.

Ved hjælp af analyserne søges desuden klarlagt, om jordbundsforhold er medvirkende til at fremkalde særlige former for stress hos vore skovtræer, der gør dem modtagelige for angreb af *Fomes annosus*.

I samarbejde med Forstsvæsenet arbejdes med indførelse og udvikling af skovtræer, som er særligt egnede til vækst på dårlige jorder som f.eks. de sandede arealer ved vestkysten, som kan tåle specielle klimatiske forhold, og som er modstandsdygtige overfor *Fomes annosus*. (E. Löhr).

Biokemiske studier over cyanogenese m.m. hos tropiske planter med næringsværdi:

Arbejdet med maniok (*Manihot esculenta*), den mest betydningsfulde næringsplante i troperne, er udvidet med andre planter som cocoyams (*Colocasia*, *Alocasia*), yams (*Dioscorea*), hirse (*Pennisetum*), sorghum (*Sorghum vulgare*) og nogle uidentificerede slyngplanter (de såkaldte »goat killers«), der bruges som hovedernæringskilde, lægemidler og foder i troperne. Forskningsområdet omfatter stadig: a) Precursorstudier for biosyntese samt nedbrydning af protei-

ner, lipider og cyanogene glykosider, b) cyanogene glykosiders toksikologi, c) isolering og oprensning samt strukturoptælling af allelopatisk virkende naturstoffer såsom alkaloider, terpenier og steroider, d) oprensning og karakterisering af β -glucosidaser, PEP-carboxylaser og ribulose-1,5-bisfosfat carboxylaser.

De cyanogene glycosiders biotese og nedbrydning er højt prioriteret, da de har vist sig at spille en stor rolle i ernærings- og sundhedstilstanden i troperne, hvor høje koncentrationer af disse naturligt forekommende stoffer i kosten medfører akut og kronisk cyanidforgiftning og fremkalder sygdomstilfælde som tropisk atakisk neuropati og struma. Derfor indgår cyanidets omsætning i cellevæv og dets påvirkning af forskellige enzymprocesser (f.eks. peroxidase aktivitet) som et vigtigt led i forskningen.

I samarbejde med professor N.W.A. Nasser, Universitetet de Brasilia, Brasilien, og Ib Søndergaard, Rigshospitalet, undersøges det fylogenetiske slægtskab af 4 dyrkede og 14 vild-type *Manihot*-arter ved elektroforese og immunoelktroforese af frøenes proteiner. Der er foreløbig konstateret en række forskelle i de elektroforetiske og immunoelktroforetiske mønstre.

Som det er tilfældet med *Manihot* arter, har *Acacia*-arters cyanogenecitet toksikologiske aspekter, idet disse benyttes såvel til fødevarer som til foder i Afrika og Australien. Dødsfald blandt husdyr som følge af cyanidforgiftning efter fouragering på *Acacia* er rapporteret adskillige gange fra begge områder. Der er isoleret og strukturoptælling af et cyanogent glykosid med aromatisk aglykon fra australske arter og fire med aliphatiske, og australske *Acacia*-arter udgør derfor morfologisk og kemotaxonomisk adskilte grupper. Vi har fundet 8 cyanogene glykosider i afrikanske *Acacia*-arter og 2 i australske *Acacia*-arter. Biosyntesevejen for disse glykosider søges opklaret ved precursorstudier med forskellige aminosyrer.

I samarbejde med Leon Brimer, Danmarks farmaceutiske Højskole er arbejdet fortsat med strukturoptælling og biosyntetiske studier af de to ustabile cyanogene stoffer, der foreløbig er placeret indenfor gruppen cyanohydriner.

Det biokemiske arbejde med undersøgelse af mekanismen for patogenecitet af *Xanthomonas manihotis*, *Phenococcus manihoti*, *Mononychellus tonajoa* og *Pseudomonas ataki* over for nytteplanter i troperne er fortsat. Der har været arbejdet med isolering, oprensning og karakterisering af toksiske stoffer fra mikroorganismerne.

Undersøgelsen af de ekstracellulære β -glucanaser og amylaser hos *Cellulomonas flavigena* er blevet fortsat. Der er blevet foretaget fuldstændig oprensning og delvis karakterisering af tre β -1,4-glucanglucanohydrolaser (indoglucanaser) samt partiel oprensning af α -amylase fra bakterien. (F. Nartey).

På grund af lektor F. Narteys pludselige død d. 18/11-1983 må det påregnes, at instituttet bliver nødsaget til at nedlægge en stor del af de forskningsprojekter, som han har deltaget i.

Forskningsudvalg:

Knud Allermann og Jørgen Olsen er medlemmer af en projektstyregruppe under Teknologirådet for projektet: Biologisk rensning af svært nedbrydeligt organisk spildevand i kombination med fremstilling af biomasse til foderbrug.

Knud Allermann er leder af og Jørgen Olsen medlem af en projektstyregruppe under Teknologirådet for projektet: Skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe.

Knud Allermann er styregruppemedlem af UBE-82 (Undersøgelse af biologers erhvervsfunktioner). Københavns og Århus' universiteter.

Jørgen Olsen er medlem af Teknologirådets styregruppe vedrørende generel mikrobiologi.

Michael Willemoes har været medlem af en styregruppe for akvakultur under Teknologirådet.

Publikationer:

Allermann, K., Fogh, S.A., Olsen, J.: The disc fermenter as a tool for immobilization of filamentous fungi. *Pasteur Biosciences* 83, International biotechnology meeting, Institut Pasteur, s. 65, Paris 1983.

-, Fogh, S.A., Olsen, J.: Production of mycelial biomass on waste water in a rot ating disc fermenter.

Production and feeding of Single cell protein, proceedings., M.P. Ferranti and A. Fiechter (eds.), s. 93-95, Applied Science Publishers, London 1983.

-, Olsen, J., Smith, J.E.: Asexual differentiation in the fungi. *Fungal Differentiation. A contemporary synthesis*, Edited by John E. Smith, s. 419-47, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel 1983.

Blahaut, B.: Effects of SAN-9789 on Plastid Ultrastructure and Pigmentation of Marine Microalgae. Sixth International Congress on Photosynthesis Abstract 415-7, s. 1, Bryssel 1983.

Brimer, L., Christensen, S.B., Mølgaard, P., Nartey, F.: Determination of Cyanogenic Compounds by Thin-Layer Chromatography. 1. A Densitometric Method for Quantification of Cyanogenic Glycosides, Employing Enzyme Preparations (β -Glucuronidase) from *Helix pomatia* and Picrate-Impregnated Ion-Exchange Sheets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 31, s. 789-93, Washington 1983.

Hersoug, L.-G.: Lichen protein affinity towards walls of cultured and freshly isolated phycobionts and its relationship to cell wall cytochemistry. *FEMS Microbiology Letters* 20, s. 417-20, Elsevier 1983.

Rye, C.: Bioassays for Phosphate Using the Green Macroalga *Cladophora Fracta*. Sixth International Congress on Photosynthesis Abstract 415-39, s. 1, Bryssel 1983.

Willemoes, M.: Pigmentation of a Diatom Grown in Medium Deficient in Iron. Sixth International Congress on Photosynthesis Abstract 213-31, s. 409, Bryssel 1983.

J. Olsen

Zoologi

1: Institut for Cellebiologi og Anatomi

Historie:

Instituttet er oprettet 1. jan. 1983 ved sammenlægning af Institut for almen Zoologi (oprettet 1947) og Institut for Sammenlignende Anatomi, efter at de økologisk orienterede medarbejdere ved disse to institutter (C. Overgård Nielsen, Peter Holter, Mikael Münster-Swendsen og Jan Dyck) var overgået til et andet nydannet institut: Institut for Populationsbiologi. Samtidig med oprettelsen af Institut for Cellebiologi og Anatomi forlod også en laborant (Bo Brandt) og en betjent (Ole Thernøe) henholdsvis Institut for almen Zoologi og Institut for Sammenlignende Anatomi, for at slutte sig til Institut for Populationsbiologi.

Institut for Cellebiologi og Anatomi har til huse i en del af de lokaler, der brugtes af de to nu nedlagte institutter, resten af lokalerne anvendes af Institut for Populationsbiologi.

Stab:

Professor: K.G. Wingstrand. Lektorer: Georg Nørgård Hansen, Poul Vagn Jensen, Åse Jespersen, Jørgen Lützen, Ole Munk, Jytte R. Nilsson, Tom Normann (fratrådt 31/12-83), Arne Nørrevang (orlov), Knud Jørgen Pedersen, Poul Prentø og Birgit Theisen. Kandidatstipendiat: Jens Høeg. Forskningsrådsstipendiater: Reinhardt M. Kristensen, Jørgen Larsen og Uffe Midtgård. Carlsberg-stipendiat: Marie Louise de Saint-Aubain. Gæsteforskere: Cicily Chapman-Andresen og Ellen Thomsen. Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 10, heraf 1 fratrådt 31/8-83. 22.86 t. ugentligt: 2. 17.14 t. ugentligt: 2, heraf 1 fratrådt 31/12-83.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter undersøgelser over cellers og vævs struktur og funktion både hos hvirveldyr og hvirvelløse dyr, samt over hvirvelløse dyrs biologi og indbyrdes slægtskabsforhold. Inden for denne meget brede ramme undersøges der i øjeblikket bl.a.:

- Fødeoptagelse hos encellede dyr, herunder virkningen af stofskiftehæmmende stoffer på fødeoptagelsen.
- Tungmetallers biologiske effekt med udgangspunkt i virkningen på encellede dyr.
- Struktur og kemisk sammensætning af intercellulærs substansen hos planarier.

- Funktionen af bestemte celletyper hos hvirvelløse dyr for at belyse generelle mekanismer i cellers funktion, samt cellernes betydning for dyrenes fysiologi.
- Undersøgelser over hormoner hos insekter, dels forekomsten af »hvirveldyrhormoner« hos bestemte insekter, dels hormoners funktion i forbindelse med insekters ægmodning.
- Undersøgelse af parasitiske krebsdyrs struktur, udvikling og biologi.
- Sammenlignende studier af grupper af hvirvelløse dyr, samt opdagelsen af en helt ny række i dyreriget, korsetdyr, og dennes placering i forhold til andre dyregrupper.
- Undersøgelser af lugteorganers og øjnes struktur hos fisk.
- Undersøgelser over amphibiernes fylogeni belyst ved blodkarsystemets udvikling.
- Morfologiske og fysiologiske aspekter ved amphibiernes hudrespiration.
- Blodkarsystemets tilpasning til speciele funktioner hos fugle.
- Analyse af de såkaldte autoimmunsygdomme hos mennesker, d.v.s. dannelse af antistoffer mod egne proteiner.

Cellebiologiske undersøgelser på encellede dyr:

1. Undersøgelser over endocytose (optagelse af næring i membranbundne vakuoler) i ciliaten *Tetrahymena pyriformis*:

Endocytose foregår i »mundregionen« af dette encellede dyr under dannelsen af store fødevakuoler. Eksperimentelt kan processen undersøges ved optagelse af farvekorn (karminpartikler), idet antallet af farvede vakuoler dannet pr. tidsenhed angiver hastigheden for endocytosen. Metoden anvendes i undersøgelser over virkningen af forskellige stoffer (se nedenfor), der kan virke hæmmende eller fremmende på endocytosehastigheden; men den benyttes også til at bestemme hvilke faktorer, der spiller en rolle for induktionen af fødevakuoledannelsen eller endocytose generelt. Således er der vist (i samarbejde med Bo van Deurs, Panuminstituttet), at dannelsen af små vakuoler (pinocytosevesikler) kan induceres med kationiseret ferritin på hele cellens overflade ved specielle strukturer (parasomale sække); dog udgør mængden af det optagne materiale kun en brøkdel af en fødevakuoles indhold. Undersøgelserne omfatter også spørgsmålet om recyclering (genbrug) af membranmateriale inden for vakuole-lysosom systemet i denne ciliat. (J.R. Nielsson).

2. Virkningen af antimetabolitter på ciliaten *Tetrahymena*:

I en forsøgsrække undersøges virkningen af stoffer, der hæmmer cellernes metabolisme på et eller andet

niveau. En dosisafhængig virkning af stofferne undersøges på cellernes væksthastighed, deres evne til at danne fødevakuoler (endocytose) og eventuelt på deres syntese af DNA, RNA og protein (elektronmikroskopisk autoradiografi). Elektronmikroskopiske undersøgelser foretages for at afsløre eventuelle ændringer i cellernes finstruktur, der kunne forklare en specifik virkning af stofferne. En afhandling om virkningen af actinomycin D (RNA syntesehæmmer) er under udarbejdelse. Publicerede resultater af forsøg med methotrexat (anvendes i cancerkemoterapi) er usædvanlige, idet virkningerne først optræder meget forsinket efter behandlingen. Disse virkninger er korreleret med et gradvist tab af den indre membran i cellernes mitokondrier (respiratoriske organeller), formodentligt fordi proteinsyntesen er hæmmet i disse organeller. Teorien efterprøves med chloramphenicol, der hæmmer proteinsyntesen hos bakterier. Undersøgelser er i gang med platinol, et cis-platinsalt, der også anvendes i cancerkemoterapi. (J.R. Nilsson).

3. Undersøgelser over autofagi i ciliaten *Tetrahymena*:

Autofagi er den mekanisme, hvorved cellen fordøjer dele af sig selv, idet celleorganeller omslutes af membran og derefter fordøjes. Tidligere elektronmikroskopiske undersøgelser har vist, at autofagi foregår livligt i sultne celler, hvor opretholdelsen af et basalt stofskifte beror på denne mekanisme. Autofage vakuoler påvises ved deres indhold af celleorganeller, og karakteriseres ved deres indhold af hydrolytiske enzymer (cytokemisk reaktion for sur fosfatase). Formålet er at undersøge mekanismen, hvormed celleorganellerne afgrænses fra det øvrige cytoplasma, og at korrelere cellernes reducerede volumen med varigheden af sulteperioden. (J.R. Nilsson).

4. Rumfartsrelaterede undersøgelser af ciliaten *Tetrahymena*:

Dette projekt blev startet i 1982 med støtte fra Det danske Rumudvalg; men blev standset midt i 1983, da Rumudvalget fulgte NASA's officielle politik med ikke at stimulere videre forskning i rummet med enkelte celler. Hidtidige rumforsøg med enkelte celler har været udført under suboptimale vækstbetingelser; mens vort specielt konstruerede kulturkammer sikrer cellerne optimale vækstbetingelser med flere generationer. I en automatiseret opstilling med prøveudtagning (og tilførsel af frisk vækstmedium) på indkodede tidspunkter kan cellerne holdes i den eksponentielle vækstfase i dagevis. Der indsamles nu data, så arbejdet kan publiceres som en ny type »continuous flow«-cellekultur, der kan anvendes under normale laboratorieforhold. (J.R. Nilsson og J. Larsen).

5. Virkningen af tungmetaller på ciliaten *Tetrahymena*:

Formålet med undersøgelserne er at bestemme en dosisafhængig virkning af tungmetallerne på cellernes fysiologi og at klargøre den intracellulære mekanisme, der tilader cellerne at trives i lave koncentrationer af metallerne. Virkningen af bly, kobber og nikkel (i samarbejde med J. Larsen) er publiceret; disse metaller repræsenterer henholdsvis et ikke-fysiologisk, et fysiologisk essentielt og et overgangsmetal, hvis fysiologiske rolle er omdiskutert. Alle undersøgelser har vist, at virkningen af metallerne er afhængig af tilstedeværelsen af organisk materiale (cellernes vækstmedium), der binder disse og nedsætter deres toksiske virkning; mens andre virkninger er specifikke for det enkelte metal. *Tetrahymena*'s tolerance over for lave koncentrationer af tungmetaller skyldes tilsyneladende en »afgiftningsmekanisme«, hvormed den intracellulære koncentration nedsættes. Denne afgiftningsmekanisme søges karakteriseret elektronmikroskopisk, formodentligt svarer den til den mekanisme, der styrer den intracellulære regulering af calciumioner. (J.R. Nilsson).

6. Virkningen af cadmium på ciliaten *Tetrahymena pyriformis*:

Da tidligere undersøgelser af tungmetaller har givet vidt forskellig virkning på *Tetrahymena*, er det væsentligt at inddrage endnu et eller flere tungmetaller, med henblik på at kunne påvise eventuelle generelle mønstre, der lader sig relatere til kemiske parametre. Undersøgelsen over virkningen af cadmium er valgt specielt, fordi der iagttages en forøget dødelighed ved meget lave koncentrationer af cadmium sammenlignet med andre undersøgte tungmetaller. Den dosisafhængige virkning af cadmium undersøges på cellernes væksthastighed og på deres evne til at danne fødevakuoler. (J. Larsen).

7. Studier over struktur og fysiologi hos de store ferskvandsamøber:

Studier over struktur og livscyklus hos den store delvis anaerobe art *Pelomyxa palustris* er blevet fortsat. Der er lagt vægt på undersøgelse af kernerdeling og kernestruktur i de forskellige stadier, ligesom stadijerne er blevet sammenlignet med andres beskrivelser af såkaldte »arter« af *Pelomyxa*.

Pelomyxa's taxonomiske og fylogenetiske stilling søges yderligere belyst ved undersøgelse af dens nucleinsyretype (5S rRNA), til sammenligning med bestemmelser fra andre store ferskvandsamøber. (C. Chapman-Andresen, sidste undersøgelse i samarbejde med Dr. Carl T. Friz, Dept. of Anatomy, University of British Columbia).

*Vævsbiologiske undersøgelser:*1. *Matrixbiologi hos turbellariier (fimreorme):*

Strukturen af den extracellulære matrix, herunder bindevæv og basalmembraner er blevet undersøgt elektronmikroskopisk hos to primitive fimreorme: *Stenostomum* og *Microstomum*. Undersøgelserne har resulteret i en afhandling, der bliver publiceret i 1983 eller begyndelsen af 1984. Dette arbejde har rejst en del spørgsmål vedrørende naturen af de såkaldte basalmatricer, d.v.s. basalmembranzoner (basallaminæer) og subepidermale membraner hos fimreorme og i øvrigt hos invertebrater i almindelighed. I samarbejde med Hans Lyon (Hvidovre Hospital) igangsættes immunhistokemiske undersøgelser af basalmatricernes og den extracellulære matrix' sammensætning hos fimreorme, specielt m.h.t. stofferne laminin, forskellige kollagentyper (I, III, IV) og fibronectin. Dette område er i rivende udvikling hos hvirveldyr, specielt pattedyr, men næsten ikke behandlet hos invertebrater. Andre repræsentative invertebrater tænkes inddraget i undersøgelserne. (K.J. Pedersen).

2. *Regeneration og sårheling hos planarier:*

Processerne i forbindelse med sårheling studeres fortsat. Hidtil har sårhelingen ved hovedregeneration efter decapitering været genstand for undersøgelse. Såret her er lille i forhold til dyrets størrelse og epidermiscelleantallet. I nye undersøgelser anvendes små fragmenter af dyr, hvor 4 sårflader eksponeres, og hvor den samlede sårflade er meget stor i forhold til epidermisarealet. Disse undersøgelser muliggør en bedre forståelse af det cellulære grundlag for sårhelingen. Af speciel interesse er problemet omkring rekrutteringen af de celler, der dækker sårene, og deres natur. I modsætning til de fleste andre dyregrupper deler epidermiscellerne hos planarier sig aldrig, og der er således ingen egentlig epidermal vækstzone. Epidermiscellerne er følgelig kun i begrænset omfang basis for sårlukningen. Modelsystemet undersøges lysmikroskopisk samt med transmissions- og scanningelektronmikroskopi. (K.J. Pedersen).

*Identificering af »hvirveldyrhormoner« hos insekter:**Identificering af gastrin-, cholecystokinin-, og ACTH-lignende peptider i endokrine kirtler hos kakerlakken:*

De i årbogen 1982 nævnte aktiviteter vedrørende kakerlakkens endokrine centre og disses indhold af humane gastrointestinale peptider, gastrin og cholecystokinin er ligeledes fortsat.

Som en udløber af disse studier er en undersøgelse omfattende immunocytochemisk identifikation af corticotropin (ACTH)-lignende aktivitet i kakerlakkens endokrine kirtler påbegyndt med henblik på at belyse den differentiale distribution og phylogenese af dette hormon samt efterprøve antagelsen om, at endokrine produkter hos vertebrater kan være opstået som transmittorer, modulatorer elleruropeptider i »primitive« nerveceller. (G.N. Hansen i samarbejde med B.L. Hansen, samt B. Scharrer, Albert Einstein College of Medicine, N.Y., USA).

*Hormoners betydning for ægudviklingen hos insekter:*1. *Er ovarierne virkning på fedtlegemets syntese af blommeprotein direkte, eller via nervesystemet og de dertil knyttede endokrine kirtler?*

I forbindelse med ægmodningen hos spyfluen *Calliphora* sker der en intens dannelse af blommeprotein, hovedsagelig i det såkaldte fedtlegeme. Ægmodningen hos *Calliphora* reguleres dels af den endokrine kirtel corpus allatum, dels af sekretoriske nerveceller i hjernen, de såkaldte mediale neurosekretoriske celler. I corpus allatum findes sekretoriske nerveudløbere fra de mediale neurosekretoriske celler, og det kan betyde, at corpus allatums aktivitet styres fra de mediale neurosekretoriske celler. Fluer, der har fået fjernet ovarierne, er ikke i stand til at modne æg, men det vides ikke om ovarierne direkte påvirker fedtlegemet, eller om de stimulerer de mediale neurosekretoriske celler til at afgive hormon. De mediale neurosekretoriske celler kunne derefter stimulere corpus allatum til afgivelse af corpus allatum hormon, der igen kunne inducere fedtlegemet til syntese af blommeprotein. Det undersøges derfor, om elektrisk stimulering af de mediale neurosekretoriske celler kan inducere dannelse af sekretionsgranula i fedtlegemet hos fluer, der har fået fjernet ovarierne. Hvis dette er tilfældet, vil det vise, at den faktor fra ovarierne, der stimulerer fedtlegemet til at producere blommeprotein, ikke virker direkte på fedtlegemet, men via det neuroendokrine system. I forbindelse hermed undersøges ultrastrukturen af corpus allatum hos fluer, der har fået fjernet ovarierne. Hos disse fluer er corpus allatum forstørret. (E. Thomsen og T. Normann).

Steroidhormonet ecdyson kan inducere dannelse af blommeprotein i fedtlegemer fra fluer, der har fået fjernet ovarierne. I forbindelse med samme problemstilling som nævnt ovenfor undersøges det, om ecdyson kan stimulere fedtlegemer, der holdes i organkultur i et passende næringsmedium, til at danne blommeprotein. Hvis det er tilfældet, tyder det på en direkte effekt af ecdyson på fedtlegemet. (E. Thomsen og P.V. Jensen).

2. Er det steroidhormonet *ecdyson*, der afgives fra ovarierne og som stimulerer fedtlegemet til at danne blommeprotein?

Hos spyfluen *Calliphora* indeholder såvel ovarierne som blodet steroidhormoner (ecdysteroider). Hvis blod fra fluer, der har fået fjernet ovarierne, indeholder væsentligt mindre ecdysteroid end blod fra ikke ovariectomerede fluer, vil det pege i retning af, at ovariets virkning på fedtlegemets syntese af blommeprotein kunne skyldes ovariets produktion af ecdysteroid. Som indledning til studiet af dette problem undersøges det, om der er korrelation i mellem koncentrationen af ecdysteroid i blodet, og udviklingen af ovarierne i første ægmodningscyklus. Det første forsøg viste, at koncentrationen af ecdysteroid i blodet fra fluer med halvmodne ovarier var højere end koncentrationen i fluer med ovarier, hvor blommenedlæggelsen lige var begyndt. (E. Thomsen og Jan Koolman, Physiol.-Chem. Institut der Philipps-Universität, Marburg).

3. Blommeproteinets sammensætning og dannelsessted hos *Calliphora*:

Blommeproteinets hos *Calliphora* er sammensat af tre hovedkomponenter. Den ene af disse findes i fluer, der har fået fjernet ovarierne, mens de andre ikke kan påvises. Dens dannelse synes derfor ikke at være under kontrol af ovarierne. Der er fremstillet antistoffer specielt mod denne komponent, og ved hjælp af disse undersøges dannelsesstedet for denne komponent, og hvordan dens syntese er reguleret. (P.V. Jensen).

Undersøgelser af specielle celletyper hos hvirvelløse dyr med henblik på generelle mekanismer ved deres funktion, og deres betydning for dyrene:

1. Regnormes chloragocyter:

Regnormes tarmkanal er omgivet af et lag gule celler – chloragocyter. Mellem tarm og chloragocyter findes et veludviklet karnet. Man har tidligere ment, at chloragocyterne fungerede som regnormenes »lever«, men cellernes struktur og enzymsætning gør antagelsen usandsynlig. I stedet arbejdes der ud fra den antagelse, at chloragocyterne medvirker ved stabilisering af blodets pH og har fysiologiske red/ox funktioner. Chloragocyterne har vist sig at indeholde store mængder porphyriner (forstadier ved dannelsen af hæmoglobin), riboflavin og katalase, mens aktiviteten af oxiderende enzymer er meget lav. Katalasen kan tænkes at have betydning for nedbrydning af H_2O_2 dannet ved porphyriners og reduceret riboflavins reaktion med molekyler ilt. For tiden arbejdes der med intracellulær lokalisering af katalase og

blodprotein (erythrocrucorin), samt med fordelingen af bl.a. lactat dehydrogenase. (P. Prentø)

2. Mekanismen ved pinocytose i pericardialceller hos *Calliphora*:

Aorta hos insekter har på hver side et antal celler, som pinocyterer opløste stoffer fra blodet. Indtil nu har vi fundet, at både positivt ladede (f.eks. protamine og visse farvestoffer) og negativt ladede molekyler (f.eks. heparin, chondroitinsulfat og visse farvestoffer) kan optages effektivt. Stoffer med en molekylvægt over ca. 500000 og stoffer med en molekylvægt under ca. 1000 optages dårligt eller slet ikke. Pinocytosen sker uden en lysmikroskopisk eller elektronmikroskopisk synlig adsorptionsfase. Mekanismen (mekanismene?) for pinocytose i pericardialceller og den eventuelle medvirken af proteiner i blodet søges klarlagt, i første række ved injektion af kunstige inducere med veldefineret ladning og molekylvægt. (P. Prentø).

3. »Sammensatte« sekretionsgranula og lysosomer i fedtlegemet hos *Calliphora* hanner i første ægmodningscyklus:

De påbegyndte studier over oprindelsen og skæbnen af komponenterne i »sammensatte« sekretionsgranula er blevet fortsat. For at undersøge om de små vesikler i disse granula muligvis afsnøres fra plasmamembranen, er der benyttet ferritin som markør. De foreløbige forsøg har vist at 2% ferritin var toksisk, og at lavere koncentrationer ikke kom ind i cellen bundet til celleoverfladen, men i væskefase. Derimod viste det sig, at kationiseret ferritin blev bundet til cellens overflade (glycocalyx), og det kan derfor muligvis give nyttige oplysninger om oprindelsen af de små vesikelkomponenter i de »sammensatte« sekretionsgranula.

Et vigtigt spørgsmål er om lysosomernes hydrolytiske enzymer benyttes inden for cellen ved modning af »sammensatte« sekretionsgranula eller ved nedbrydning af cytosegresomer (autolytiske vakuoler), eller uden for cellen, d.v.s. ved nedbrydning af proteiner i blodet. Det sidste forslag er dog lidt sandsynligt på grund af blodets neutrale pH værdi.

Undersøgelserne af lokaliseringen af lysosomer (sur fosfatase) på elektronmikroskopisk niveau i det imaginale fedtlegeme hos de 1-4 dage gamle hunfluer er blevet fortsat. Endnu ved vi ikke om enzymet, der findes i disse celler, syntetiseres af cellerne selv, eller stammer fra det disintegrerende larvale fedtlegeme. Derfor vil mængden af enzymet i blodet blive bestemt og korreleret med tilstedeværelse i fedtcellerne hos de samme fluer. Som forstadium til enzymbestemmelserne i blodet er foretaget bestemmelser af

proteinindholdet i 1 μ l prøver af blod, og måling af blodvolumen. (C. Chapman-Andresen og E. Thomsen).

Histokemiske reaktionsmekanismer:

Undersøgelser over histokemiske reaktionsmekanismer:

Forskningsarbejde udføres over farvning af vævspylyanioner og proteiner, samt metoder til påvisning af lipider i væv. Projektet er opstået i forbindelse med samarbejdet af en håndbog i histo- og cytokeremi i samarbejde med H. Lyon (Hvidovre Hospital), B.v. Deurs, M. Møller og P.E. Høyer (Panum Institutet). (P. Prentø).

Hvirvelløse dyrs struktur, slægtskab og biologi:

1. Biologi hos rodkrebs:

Rodkrebsene (Rhizocephala) er en gruppe stærkt omdannede, parasitiske krebsdyr beslægtede med de almindelige rurer og langhalse (Cirripedia). Rodkrebsene inficerer krabber, rejer, o.a. større krebsdyr. Biologien af denne gruppe undersøges ved en kombination af indsamlinger og observationer i felten, kultur af larver i laboratoriet, samt lys- og elektronmikroskopiske metoder.

a) Et bind om Rhizocephala i serien Marine Invertebrates of Scandinavia er nu under trykning (J. Høeg, J. Lützen). Heri er inkluderet en lang række originale iagttagelser over larvale og adulte rodkrebs samt en up-to-date sammenfatning af gruppens livscyklus og anatomi.

b) Et manuskript om vækst og reproduktion af *Sacculina carcini* i Isefjorden er afsendt (J. Lützen) og sammenfatter flere års observationer på et meget stort antal sacculiniserede og uinficerede strandkrabber.

c) J. Høeg tilbragte igen i år en måned ved Station Biologique de Roscoff i Frankrig og studerede larverne og metamorfosen hos *Sacculina carcini*. Det lykkedes at beskrive en hidtil ukendt størrelsesforskel mellem larverne af de to køn. Undersøgelserne over hvorledes hanlarven sætter sig på og trænger ind i nyfrembrudte hunlige parasitter har afsløret et nyt larvestadium: denne larve afgives af han-cypris mindre end 30 minutter efter dens settling på den hunlige parasit. Metamorfosen hos hanlarven synes således at være ligeså kompleks som hunlarvens invasion af nye værtskrabber.

d) Som en udløber af arbejdet med rodkrebs har J. Høeg og J. Lützen sammen med W. Schäfer, Erlangen beskrevet en søanemone, som lever på den pelagiske larve af en eremtkrebs.

2. Undersøgelse af et parasitisk krebsdyr, Ulophysema øresundense:

Ulophysema (Crustacea, Ascothoracica) lever i kropshulen hos irregulære søpindsvin (f.eks. *Echinocardium cordatum*). Dyret undersøges med henblik på beskrivelse af livscyklus, anatomi (især af huden), og parasittens vækst og fødeoptagelse. (Å. Jespersen).

3. Undersøgelse af spermie-udvikling hos crustaceer (Bathynellacea). (Å. Jespersen).

4. Homologier og analogier hos Tardigrada (bjørnedyr) og Aschelminthes (pseudocoelomater):

En sammenlignende anatomisk undersøgelse over de to rækker Tardigrada og Kinorhyncha er blevet fuldført i samarbejde med curator, Dr. R.P. Higgins under et Postdoctoral Fellowship på Smithsonian Institution, Washington D.C. Materialet til undersøgelsen er indsamlet fra Arktisk Station, Godhavn; Ft. Pierce, Florida; Korallhavet; Persiske Golf; Hurghada, Ægypten og Bermuda. Undersøgelsen, hvor både transmission elektronmikroskopi og scanning elektronmikroskopi er blevet brugt, vil blive publiceret, som fem adskilte afhandlinger. (R.M. Kristensen).

5. Opdagelsen af en ny række, Loricifera (Korsetdyr) inden for dyreriget:

Efter næsten otte års intens jagt på en ny dyregruppe er det lykkedes at finde alle stadierne til en enkelt art *Nanaloricus mysticus* ud for Roscoff, Frankrig. Desuden vil to familier til den nye dyregruppe, Loricifera, blive beskrevet fra henholdsvis 400 m og 800 m's dybde fra Atlanterhavet og Middelhavet. De elektronmikroskopiske undersøgelser over *Nanaloricus* er først lige påbegyndt, men har påvist at Loricifera er det længe ventede »missing link« mellem følgende fem dyrerækker: Nematoda, Nematomorpha, Kinorhyncha, Priapulida og muligvis Tardigrada. (R.M. Kristensen).

6. Mosdyrs struktur:

I samarbejde med Claus Nielsen (Zoologisk Museum) fortsættes undersøgelserne over marine mosdyrs funktionelle anatomi med en lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse over polypidets (»forkrop-pens«) struktur hos *Crisia*. (K.J. Pedersen).

7. Anatomien hos Monoplacophora:

Et arbejde over monoplacophorerens anatomi »Supplementary Notes on the Anatomy of the Monoplacophora« er færdiggjort. (K.G. Wingstrand).

Hvirveldyrs struktur og funktion:

1. *Lugteorganernes morfologi hos rødhaj og pighaj:*

Undersøgelser over lugteorganernes morfologi hos en bundform (rødhaj, *Scyliorhinus*) og en pelagisk form (pighaj, *Squalus*). Udover grovmorfologien undersøges lugteslimhindens ultrastruktur, idet der især lægges vægt på sansecellernes struktur og deres fordeling. Undersøgelsen foretages sammen med dr. H. Breucker og dr. E. Zeiske, Hamburg. (B. Theisen).

2. *Udviklingen af lugteorganer hos benfisk:*

I forbindelse med undersøgelser over forskellige aspekter af lugteorganernes morfologi og funktion hos benfisk med kun en enkelt næseåbning i hver side undersøges lugteorganernes udvikling hos bl.a. cichlider. (B. Theisen).

3. *Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser over bygningen af øjne og lysorganer hos fisk.* (O. Munk).

4. *Undersøgelser over amphibiernes fylogeni:*

Sammenlignende embryologiske undersøgelser af karsystemet er udført på en række halepadder og springpadder.

Undersøgelse af lungearteriens funktionelle anatomi hos lungeåndende vertebrater er afsluttet. (M.L. de Saint-Aubain).

5. *Morfologiske og fysiologiske aspekter af amphibiernes hudrespiration:*

I samarbejde med lektor N.C. Jørgensen, Zoofysiologisk Laboratorium B, Københavns Universitet, er udført en række undersøgelser af blodets iltbindingsegenskaber hos grøn frø. Ilt-dissociationskurver på fuldblod af henholdsvis dykkende og luftåndende dyr er registreret, og der er konstateret store forskelle i blodets iltbindingsegenskaber imellem de to grupper. For at klarlægge disse forskelle er foreløbigt undersøgt indvirkning af temperatur, blodets kuldioxidtryk, pH og koncentrationer af organiske fosfater. (M.L. de Saint-Aubain).

6. *Strukturelle tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle:*

Undersøgelsen af *rete ophthalmicum*, som er en varmeveksler der køler blodet til hjernen, er afsluttet, og en række manuskripter omhandlende den intraspecifikke variation, nerveforsyning samt embryologi er under offentliggørelse. Der fortsættes med en undersø-

gelse af forekomsten af arteriovenøse anastomoser i hovedet og i rugepletten. Det har vist sig at disse anastomoser, der er af betydning for reguleringen af den perifere blodcirkulation, optræder særligt hyppigt i nøgne hudområder (næb, øjelåg, strubelapper hos høns, vokshuden hos duer) og i mundens og næsehulens slimhinder. Anastomoser findes også i huden på brystet, og visse ting tyder på at deres tæthed forøges, når der dannes en rugeplet. (U. Midtgård).

7. *Analyse af autoantistoffer hos patienter:*

De i årbogen 1982 omtalte undersøgelser af autoantistoffer hos to grupper af patienter med dissemineret sclerose og cancer er videreført og uddybet. Hovedvægten i disse undersøgelser i det forløbne år har været et forsøg på nærmere at karakterisere de registrerede autoantistoffer i de to patientgrupper. Det er således lykkedes at vise, at autoantistofferne hos sclerosepatienterne hovedsageligt er rettet mod komponenter i hypofyseceller, som vides at producere enten væksthormon eller prolaktin. I modsætning er det imidlertid inden for gruppen af cancerpatienter med sikkerhed lykkedes at karakterisere autoantistofferne hos en enkelt patient, hvor antistofferne var rettet mod ACTH. (G.N. Hansen i samarbejde med B.L. Hansen, Institut for Medicinsk Mikrobiologi, K.U. og læger i de kliniske sektioner: P. Brodersen, C. Hagen, M. Hansen, L. Hummer, A. Møller).

Gæster og rejser:

Jens Høeg har tilbragt 1 måned ved Station Biologique de Roscoff (Frankrig) med indsamling og studier af larver af *Sacculina carcini*.

Dr. Milos Legner (Czechoslovakiet) har været gæst ved instituttet i perioden 12/9-31/12.

Jørgen Lützen har arbejdet på den marinbiologiske station ved Hurghada, Ægypten, i perioden 14/11-31/12.

Publikationer:

Chapman-Andresen, C.: Ferskvandsamøber som modeller i cellefysiologiske studier. Carlsbergfondets Årsskrift årgang 1983, s. 51-57, København 1983.

Hansen, B.L., Hansen, M., Hansen, G.N., Hummer, L.: Demonstration of Autoantibodies against ACTH in serum from a patient with cancer of unknown origin. Acta path. microbiol. immunol. Scand. sect. A 91, s. 489-91, Munksgaard 1983.

Hansen, G.N.: Cell types in the adenohypophysis of the primitive actinopterygians, with special reference to immunocytochemical identification of pituitary hormone producing cells in the distal lobe.

- Pergamon Press (Acta Zoologica-Supplent, 1983, 87 s.
- Jespersen, Å.: Spermiogenesis in *Anaspides tasmaniae* (Thomson) (crustacea, malacostraca, syncarida). Acta Zoologica 64 no 1, s. 39-46, Pergamon Press Ltd. 1983.
- Kristensen, R.M.: Loricifera, a new phylum with Aschelminthes characters from the meiobenthos. Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung Bd. 21, H.3, s. 163-80, Hamburg und Berlin 1983.
- , Crisp, M.: A new marine interstitial eutardigrade from East Greenland, with comments on habitat and biology. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 144, s. 99-114, København 1983.
- , Nørrevang, A.: Description of *Psammodrilus aedificator* sp.n. (Polychaeta), with notes on Arctic interstitial fauna of Disko Island, W.Greenland. Zoologica Scripta 11, s. 265-79, Pergamon Press, Great Britain 1983.
- , Renaud-Mornant, J.: Existence d'Arthrotardigrades semi-benthiques de genres de la sous-famille des Styraconyxinae subfam.nov. Cahiers de Biologie Marine 24(3), s. 337-53, Paris 1983.
- , The first record of cyclomorphosis in Tardigrada on a new genus and species from Arctic meiobenthos. Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung Bd.20 H.4, s. 249-320, Hamburg und Berlin 1982.
- Larsen, H.F., Nilsson, J.R.: Is *Blepharisma hyalinum* truly unpigmented? Journal of Protozoology vol. 30, s. 90-97, U.S.A. 1983.
- Larsen, J., Nilsson, J.R.: Effects of nickel on the rates of endocytosis, motility, and proliferation in *Tetrahymena* and determinations on the cell content of the metal. Protoplasma vol. 118, s. 140-47, Springer Verlag, Østrig 1983.
- Midtgård, U.: Scaling of the brain and the eye cooling system in birds: A morphometric analysis of the Rete ophthalmicum. Journal of Experimental Zoology 225, s. 197-207, U.S.A. 1983.
- , Bech, C.: Temperaturregulering hos fugle. Naturs Verden 11, s. 412-21, København 1983.
- , Arad, Z., Skadhauge, E.: The rete ophthalmicum and the relation of its size to the body-to-brain temperature difference in the fowl (*Gallus domesticus*). Journal of Comparative Physiology - B 153, s. 241-46, Tyskland 1983.
- Munk, O., Bertelsen, E.: Histology of the attachment between the parasitic male and the female in the deep-sea anglerfish *Haplophryne mollis* (Brauer, 1902) (Pisces, Ceratioidei). Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening Vol. 144, s. 49-74, København 1983.
- , Jørgensen, J.M.: Mitoses in the retina of two deep-sea teleosts. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening Vol. 144, s. 75-81, København 1983.
- Nielsson, J.R., van Deurs, B.: Coated pits and pinocytosis in *Tetrahymena*. Journal of Cell Science vol. 63, s. 209-22, Cambridge 1983.
- , Methotrexate permits a limited number of cell doublings and affects mitochondrial substructure in *Tetrahymena*. Protoplasma vol 117, s. 53-61, Springer-Verlag, Østrig 1983.
- Pedersen, K.J.: Fine Structural Observations on the Turbellarians *Stenostomum* sp. and *Microstomum lineare* with Special Reference to the Extracellular Matrix and Connective Tissue Systems. Acta Zoologica Vol. 64, No. 4, s. 177-90, Stockholm 1983.
- Theisen, B.: Functional Morphology of the Olfactory Organ in *Spinachia spinachia* (L.) (Teleostei, Gasterosteidae). Acta Zoologica Vol. 63, No. 4. 1982 (udkommet forår 1983), s. 247-54, Pergamon Press, England 1983.

Poul V. Jensen

2: Institut for Populationsbiologi

Historie:

Den første egentlige lærestol i zoologi blev oprettet i 1813. Frem til 1845 fandt undervisningen sted i tilknytning til det Kgl. naturhistoriske Museum. Fra 1845 i det reetablerede Universitetsmuseum, der havde til huse i Kommunitetsbygningen, Nørregade 10. Her indrettedes - ved de videnskabelige samlingers overførsel til den nyopførte museumsbygning i Krystalgade - i 1868 en »Studiesamling« primært af hensyn til de medicinstuderendes undervisning i zoologi. Studiesamlingen lå oprindeligt i stuen (senere »Spisestuerne«). men flyttede c. 1917 op på 1. sal. Her havde Zoologisk Laboratorium og Studiesamling til huse frem til 1960, da den nuværende bygning i Universitetsparken 15 blev taget i brug. Som første led i en planlagt større reorganisering af Zoologisk Centralinstitut blev Zoologisk Laboratorium og Studiesamling nedlagt pr. 1. januar 1983, og hele staben indgik i det nyoprettede Institut for Populationsbiologi. Til dette nye institut knyttedes desuden følgende medarbejdere fra det tidligere Institut for Almen Zoologi: Professor C. Overgaard Nielsen, lektorerne M. Münster-Swendsen og P. Holter, laboratorietekniker B. Brandt samt følgende medarbejdere fra det tidligere Institut for sammenlignende Anatomi: lektor J. Dyck og laboratorietekniker O. Thernøe.

Stab:

Professorer: B. Christensen, C. Overgaard Nielsen.
 Lektorer: J. Andreassen, J. Dyck, O. Hindsbo, P. Holter, H. Dreisig Jensen, L. Lau Jeppesen, H. Lind, M. Münster-Swendsen, G. Nachman, B. Vest Pedersen, J. Rabøl, O. Tendal, B. Friis Theisen. Seniorstipendiat: K.E. Heller. Kandidatstipendiater: N. Bohse Hendriksen, M. Hvilsom (stipendiet udløb 7.11.83). Niels Bohr stipendiat: T. Dabelsteen.
 Teknisk-administrativt personale: 8 heltidsansatte.

Som en konsekvens af reorganiseringen har Institut for Populationsbiologi overtaget laboratorier og kontorlokaler i de to nederste etager i den såkaldte Etape 3, Universitetsparken 15. Endvidere blev en mindre ombygning og udvidelse af dyrestalden i sidebygningen til Etape 1 taget i brug i begyndelsen af året.

Forskningsvirksomhed:

Ved ovennævnte reorganisering er de fag (og medarbejdere) under Zoologisk Centralinstitut, der har til huse på Nørre Fælle, og hvis forskning vedrører problemstillinger på populationsniveau og derover, blevet samlet i ét institut. Formålet har været at fremme det forsknings- og undervisningsmæssige samarbejde mellem de involverede arbejdsgrupper samt sikre en mere rationel udnyttelse af fælles basisfaciliteter (dyrestalde etc.). Instituttet kan herefter groft inddeles i fire arbejdsgrupper: Terrestrisk økologi, Etologi, Parasitologi og Evolutionsbiologi. Der er dog gradvise overgange mellem disse, idet der er medarbejdere, som aktivt forsker inden for to af fagene eller i grænseområdet mellem sådanne, ligesom der er etableret samarbejdsgrupper, der angriber tværgående problemstillinger. Dette er tendenser, som vi håber bliver yderligere fremmet i de kommende år.

*Terrestrisk økologi:**Jordbundsøkologi:*

To medarbejdere undersøger regnormenes betydning for omsætningen i jordbunden, både deres fødevalg og -udnyttelse (Niels Bohse Hendriksen) og den betydning, de har for den mikrobielle omsætning iøvrigt (Peter Høler). I begge projekter bruges kokasser som den biotop, hvor nedbrydningen studeres. Der er udviklet metoder til bestemmelse af regnormenes æderate og af fødens opholdstid i tarmen under feltforhold. I laboratoriet er der arbejdet med udviklingen af en metode til bestemmelse af fødeudnyttelsen (assimilationen). Som mål for den mikrobielle nedbrydning i gødningen benyttes den cellulose-

sespaltende aktivitet, og til måling heraf anvendes reduktionen i brudstyrken hos udlagte bomuldsstrimler. Især er undersøgt nedbrydningshastighedens afhængighed af positionen i kokassen, gødningens alder samt mængden af tilstedeværende regnorme. Arbejdet er udført i samarbejde med Dansk Tekstilinstitut (brudstyrkemålinger) og Kemisk Laboratorium II (temperaturmonitoring ved sukkerinversionsmetoden). Feltforsøgene har i år været stærkt generet af den ekstremt tørre sommer og må videreføres i 1984. Ovennævnte har desuden i samarbejde med Bent Christensen indledt en undersøgelse af regnormenes artssammensætning i de forskellige biotoper på Strødam-reservatet. Denne følges op af kromosomale og elektroforetiske studier for også at belyse den intra-specifikke variation.

Populationsøkologi:

I forbindelse med en langtidsundersøgelse af granvikleren *Epinotia tedella* (skadeinsekt på rødgran) er foretaget omfattende prøvetagninger året igennem (Mikael Münster-Swendsen). Resultaterne er analyseret, og der er arbejdet med matematiske modeller for samspillet mellem skadestanden og dens omgivelser (parasitter, patogener, predatorer samt vejr- og bevoksningsforhold). Formålet er at forklare – og om muligt forudsige – svingninger i bestanden. Væsentlige dele af de teoretiske aspekter er færdigbehandlet og publiceret. Undersøgelsen er derfor nu centreret omkring problemer af direkte betydning for det praktiske skovbrug.

I forbindelse med den igangværende forskning omkring biologisk bekæmpelse er udført undersøgelser af diskrete transitionsmodellers anvendelse ved bekæmpelse af spindemider (Gösta Nachman). Projektet har til formål at koble en simpel prøvetagningsteknik sammen med en ligeledes simpel prediktiv model for et rovdyr-byttedyr system (in casu rov-mide-spindemide), således at man med et minimum af information om systemets øjeblikkelige tilstand (dvs. mindst mulig arbejdsindsats) kan opnå en rimelig præcis forudsigelse af et bekæmpelsesforløb. En stokastisk populationsmodel benyttes til at analysere betydningen af stokastiske fænomener som kolonisation og uddøen i et heterogent system. Foreløbige resultater tyder på, at disse fænomener har en afgørende betydning for økologiske systemers dynamik og stabilitet.

Undersøgelserne over den sorte og den røde skovsnegls populationsøkologi er videreført (Christian Overgaard Nielsen). Kortlægning af (den oprindeligt indførte) røde skovsnegls udbredelse i Nordsjælland er stort set afsluttet. Metoder til bestemmelse af den relative hyppighed af røde og sorte snegle er under udvikling, og en metode til mærkning med henblik på absolutte bestandstællinger og popula-

tionsdynamiske analyser er udarbejdet. Mærkning af individer er gennemført i syv forskellige populationer. Væksthastighed og udvikling af kønsorganer inden for de første fem måneders levetid er i grove træk klarlagt.

I denne forbindelse kan også nævnes nogle populationsdynamiske undersøgelser over den marine *Mytilicola intestinalis* (Bent Theisen). Dette er et krebsdyr, som snylter hos blåmuslingen. Bestands-svingningerne hos *Mytilicola* undersøges i et område ved artens nuværende udbredelsesgrænse ved Limfjordens udmunding i Kattegat. Det søges klarlagt hvilke faktorer, der er bestemmende for bestandsstørrelsen, mængden af inficerede blåmuslinger, antal snyltre pr. blåmusling, alders- og kønsfordeling i populationen m.v.

Adfærdsökologi:

Undersøgelser over det gensidige samspil (mutualisme) mellem bladlus og myrer (Hans Dreisig). En cost-benefit model er opstillet på et system, hvor bladlusen *Aphis rumicis* bevogtes og udnyttes af fire myrearter. Følgende parametre er undersøgt: myrernes udbytte af honningdug, den tid hver myre tilbringer i bladlusekolonien, myrernes aggressivitet over for bladlusenes fjender og endelig forholdet mellem antal bladlus og antal myrer.

Studier over tids- og energibudget samt optimal fouragering hos humlesværmeren *Hemaris fuciformis*. Der er opstillet en alternativ model til det såkaldte marginalværditeorem. Denne søges afprøvet gennem undersøgelser af dyrenes søgemønstre (Hans Dreisig). Samme medarbejder har desuden undersøgt den adfærdsmæssige temperaturregulering hos sand-springeren *Cicindela hybrida*. En model, der beskriver den gennemsnitlige kropstemperatur i relation til omgivelsernes temperatur, er bekræftet ved direkte målinger.

I forbindelse med studier over fugletræk og orientering er specielt trækkrutens programmering og trækvilighedens afhængighed af vejret blevet undersøgt. Desuden er behandlet indsamlet materiale baseret på feltstudier i Kenya og på Kanarie-øerne, som vedrører konkurrence og sameksistens i småfuglesamfund (Jørgen Rabøl).

Etologi:

Almen etologi:

Vinbjergsnegles adfærd undersøges i en naturlig habitat på Strødam-reservatet (Hans Lind). Der udføres undersøgelser over indre og ydre faktorer, indflydelse på overvintring, kopulation og æglægning, samt forekomsten af målrettede vandringer. Endvidere udføres eksperimenter til belysning af oriente-

ringsevnen. I undersøgelser over social struktur hos mus studeres forskellige omverdensparametres indflydelse på korrelationen mellem agonistisk rang og andre former for rang (Leif Lau Jeppesen).

Lydkommunikation:

Solsortesangens sociale funktion undersøges ved studier over dens effekt på individer af forskelligt køn og under forskellige betingelser (Torben Dabelsteen). Desuden analyseres betydning af specifikke enkeltforhold ved sangen (frekvens, amplitude m.v.). Båndoptagelser af sangen ændres på forskellig måde m.h.t. de nævnte elementer, og effekten af disse manipulerede afspilninger studeres. Lydsignaler hos cichlider, specielt formodede true- og pacificerings-signaler er også genstand for undersøgelser (Leif Lau Jeppesen).

Stress og adfærd:

I undersøgelserne over hormonale og centralnervøse faktorer, betydning for adfærdsmæssige stressreaktioner, er specielt studeret de centralnervøse monoaminers betydning for adfærdsmæssige tilpasninger. Der er påvist visse generelle stressreaktioner med tilknytning til specifikke monoaminsystemer efter hhvs. akut og kronisk belastning (Knud Erik Heller).

Anvendt etologi:

I samarbejde med andre er undersøgt årsager til kollision mellem fugle og fly (Hans Lind) samt studier over social adfærd hos slagtesvin (Leif Lau Jeppesen).

Parasitologi:

Arbejdsgruppen (Jørn Andreassen og Ole Hindsbo) undersøger populationsreguleringer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfektioner. Som model til studiet af disse generelle fænomener, som også gælder infektioner hos mennesket, benyttes mus og rotter inficeret med forskellige tarmhelminther: ikten *Echinostoma revolutum*, bændelorme af slægten *Hymenolepis*, kradseren *Moniliformis moniliformis* og rundormen *Nippostrongylus brasiliensis*. Ved dobbeltinfektioner undersøges den effekt, som en allerede stedfunden infektion har på en nyinfektion af en anden art, både hos normale og immundefekte værter. Virkningen på parasitterne af normale og immunne sera fra forskellige værtsdyr undersøges *in vitro*. Parasitiske ormes betydning for overfølsomhedsreaktioner undersøges ved efter massive infektioner at teste værtsdyrets følsomhed over for ovalbumin, der anvendes som analog for sygdomsvoldende allergener.

*Evolutionsbiologi og Systematik:**Intra-specifik variation:*

De mulige mekanismer bag opretholdelsen af intra-specifik variation er undersøgt hos forskellige organismer: Hos bænkebidderen *Trichoniscus pusillus*, der består af både en sexuel diploid og parthenogenetisk triploid form, er betydningen af miljøets heterogenitet undersøgt. Laboratorieeksperimenter har vist, at de forskellige genotyper hos den triploide form aktivt vælger fortrinsvis at opholde sig i en bestemt jordbundstype, når de får valget mellem to forskellige (Bent Christensen). Ligeledes i laboratorieeksperimenter er ved enzyમેlektroforese påvist en klar differentiell dødelighed hos blåmuslinger, *Mytilus edulis*, der udsættes for salinitetsstress (Bent Theisen). Dette antyder, at den observerede variation må ses som en tilpasning til det konkrete miljø. En tilsvarende differentiell dødelighed er påvist ved forgiftning med kobber (Margit Hvilsom). Ligeledes hos blåmuslingen er der i én ud af to undersøgte grønlandske populationer påvist genetiske ændringer som følge af tungmetallforurening (Margit Hvilsom, i samarbejde med H.C. Ursin fra Isotopcentralen). En større undersøgelse over baggrunden for morfometrisk variation og variation m.h.t. farvemorfer hos danske markgræshopper er bragt til afslutning og indleveret som licentiaat afhandling (Henning Noer).

Igangværende undersøgelser over intra-specifik variation i naturlige populationer er fortsat: Hos *Trichoniscus* med henblik på at studere den relative fordeling af diploide og triploide samt fordelingen af forskellige genotyper hos den parthenogenetiske triploide form over en længere årrække i et antal udvalgte biotoper (Bent Christensen). Hos dansemyggen *Chironomus plumosus* er forekomsten af kromosompolymerier undersøgt i et antal danske søer, det gælder både variationen inden for og mellem disse. I disse studier er nu også inddraget undersøgelser over enzympolymerier (Bo Vest Pedersen). Den geografiske variation for visse enzympolymerier hos blåmuslingen er kortlagt for det nordatlantiske område og Østersøen (Margit Hvilsom, i samarbejde med en finsk forsker).

Cytogenetik:

Kromosomundersøgelser af annelider og isopoder er fortsat bl.a. med udviklingen af en båndfarvnings-teknik (Bent Christensen). Desuden henvises til ovennævnte undersøgelser af *Chironomus plumosus* (Bo Vest Pedersen).

Fugleffjers evolution:

Bl.a. ved scanning-elektronmikroskopiske undersø-

gelser er det påvist, at formodede primitive fjertyper i kraft af sidegrenenes orientering har en opbygning, som giver minimal modstand mod en luftstrøm vinkelret på fjerfladen. En fjer er således en åben, porøs struktur. Det svarer ikke til de herskende opfattelser, ifølge hvilke fjerdragten er udviklet enten som et temperaturregulerende lag eller med henblik på flyveevnen. En ny hypotese er derfor fremsat (Jan Dyck).

Systematik:

Monografier over Xenophyophorea og Komokiacea (Ole Tendal). På grundlag af samlinger og dybhavs-fotografier fra mange områder af verden udarbejdes beskrivelser, bestemmelsesnøgler og bidrag til forståelsen af disse rhizopodgruppers økologiske rolle.

Nordatlantiske – arktiske Porifera (Ole Tendal). På grundlag af eksisterende samlinger, egne indsamlinger og planlagte indsamlinger i forskellige områder bearbejdes særligt den skandinaviske og den grønlandske svamp fauna.

Ferskvandssvampe i Nordvesteuropa og Grønland (Ole Tendal). En moderne, engelsksproget nøgle for de i Vesteuropa forekommende former er under udarbejdelse. En ret omfattende samling af ferskvandssvampe fra Grønland er under bearbejdelse.

Visse højere »protist«-gruppers og lavere metazogruppers mulige slægtskabsmæssige relationer (Ole Tendal). På grundlag af egne erfaringer og navnlig ved litteraturarbejde søges en række hidtil uafklarede eller meget omdiskuterede slægtskabsproblemer belyst.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Ole Tendal redaktør af »Danmarks Fauna«.

Bent Christensen i redaktionskomiteen for »Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung«.

Hans Lind medlem af redaktionskomiteen for »Zeitschrift für Tierpsychologie«.

Knud Erik Heller medlem af redaktionskomiteen for »Behavioural Processes«.

Knud Erik Heller referee ved »Physiology and Behavior«, »Pharmacology, Biochemistry and Behavior« og »Hormones and Behavior«.

Mikael Münster-Swendsen referee ved »Ecological Entomology«.

Gæsteforelæsninger:

Mikael Münster-Swendsen har holdt en forelæsningsrække ved et forskerseminar på Sveriges Landbruksuniversitet, Uppsala.

Publikationer:

- Baagøe, J., Pedersen, B.V., Preuss, N.O.: Plante- og dyrelivet ved Tystrup-Bavelse Sø igennem årets måneder. Københavns Universitets Almanak, Skriv- og Rejse- Kalender ... 1984, Københavns Universitet, s. 115-17, København 1983.
- Christensen, B.: Enchytraeidae (Oligochaeta) from taiga and tundra habitats of northeastern U.S.S.R. Canadian Journal of Zoology Vol 60. nr. 11. 1982, s. 2594-2608, Canada 1983.
- : Genetic variation in coexisting sexual diploid and parthenogenetic triploid *Trichoniscus pusillus* (Isopoda, Crustacea). *Hereditas* 98, s. 201-07, Lund 1983.
- : Protein variation in sexual diploids and "conspicuous" parthenogenetic polyploids. Protein polymorphism: Adaptive and taxonomic significance, Systematic Association Special Volume No 24. Eds. G.S. Oxford and D. Rollinson, s. 379-90, London and New York 1983.
- Clausen, I.H.S.: Weight-length relations of eight species of spiders (Araneae) from Denmark. *Entomologiske meddelelser* 50, s. 139-44, København 1983.
- Dreisig, H., Nachman, G.: Distribution of some daily and seasonal events in relation to changes of physical factors. *Int. J. Biometeor.* 27, s. 17-28, Lisse 1983.
- Dyck, J.: Rovfuglene og mennesket. Proceedings of the third Nordic Congress of Ornithology s. 13-28, København 1983.
- Hendriksen, N.B.: Anhydrobiosis in nematodes: Studies on *Plectus* sp. *New Trends in Soil Biology. Proceedings of the VIII. International Colloquium of Soil Zoology*, P. Lebrun, H. Andre, A. De-Medts, C. Gregoire-Wibo & G. Wauthy, s. 387-94, Louvain-la-Neuve, Belgium 1983.
- Hindsbo, O.: The effect of temperature on the survival and infectivity of the free-living larvae of *Nippostrongylus brasiliensis*. *Parasitology* 86, s. 105-18, Cambridge University Press 1983.
- Holter, P.: Effect of earthworms on the disappearance rate of cattle droppings. *Earthworm Ecology. From Darwin to vermiculture.*, Satchell, J.E. (ed.), s. 49-57, London, New York 1983.
- Hvilsom, M.M.: Copper-induced differential mortality in the mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol. Volume* 76, s. 291-95, Springer International, Berlin 1983.
- Just, H., Tendal, O.S.: On the sponge-diet of *Archidoris pseudoargus* (Rapp, 1827). *The Veliger* vol. 25 nr. 4, s. 403-04, Berkley 1983.
- Lind, H.: Holger Emil Vilhelm Poulsen. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 77, s. 64-66, København 1983.
- : Holger Emil Vilhelm Poulsen, 14. juni 1914 - 3.

december 1982. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturh. Foren. 144, s. 137-42, København 1983.

- Münster-Swendsen, M.: Prøvetagning af skadedyr. Planlægning og bedømmelse i forbindelse med integreret bekæmpelse. *Tidsskrift for Planteavl* 87 (hæfte 4), s. 365-69, København 1983.
- : Teoretisk økologi - virkelighed og anvendelighed. *Biofag* Nr 6; 5. årgang, s. 177-81, Århus 1983.
- Tendal, O.S., Steenstrup, E.: The genus *Thenea* (Porifera, Demospongia, Choristida) in the Norwegian Sea and adjacent waters; an annotated key. *Sarsia* 67, s. 259-68, Bergen 1982.

Bent Christensen

3: Zoologisk Museum*Historie:*

1. Universitetets zoologiske Museum oprettedes i 1862.
 2. Indflytning i Krystalgadebygningen, 1870.
Overflytning til Universitetsparken 15, 1963.
- »Universitetets zoologiske Museum« er opstået ved en sammenlægning af universitetets samling (Thomas Bartholins Naturalkammer i Domus Anatomica, 1657-1676), Frederik III's Kunstkammer ca. 1650-1821 og Museum Wormianum, ca. 1620-55 og med diverse tilgæde samlinger op gennem årene, indtil de samles under betegnelsen »Universitetets zoologiske Museum« i 1862.

Stab:

Professor: Bent Muus. Lektorer: Kim Aaris-Sørensen, Nils Møller Andersen, Hans Baagøe, Henrik Enghoff, Jon Fjeldsø, Tove Hatting, Jean Just, Jørgen Kirkegaard, Jørgen Knudsen, Niels Peder Kristensen, Ole Lomholdt, Leif Lyneborg, Fritz Jensenius Madsen, Ole E. Meyer, Claus Nielsen, Jørgen Nielsen, Børge Petersen, G. Høpner Petersen, Kay W. Petersen, Niels Otto Preuss, Erik Rasmussen, Jens B. Rasmussen, Ulrik Røen, tiltrådt 1.4.83, Ingrid Sørensen, Christian Vibe, fratrådt 31.3.83, Torben Wolff. Forskningsrådsstipendiater: Verner Michelsen, Peter Nielsen.

Teknisk-administrativt personale: 123 heraf heltidsbeskæftigede: 64 og deltidsbeskæftigede: 59 (under 30 t/uge).

Forskningsvirksomhed:

Museets primære forskningsområder er zoologisk systematik og zoogeografi. Forskningen koncentrerer

om udvalgte dyregruppers taxonomi (beskrivelse, navngivning, klassifikation), fylogeni (slægtskabsforhold) 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 og deres bearbejdelse. Da museets videnskabelige stab langt fra er i stand til at dække alle dyregrupper, er forskningen i høj grad baseret på et internationalt samarbejde. Museet har således i 1983 haft 148 udenlandske gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer er der i 1983 registreret ca. 100 afhandlinger, der helt eller delvist er baseret på museets materiale.

Zoologisk Museum er opdelt i tre videnskabelige afdelinger, udstillingsafdelingen, værkstederne samt administrationen.

Hvirveldyrafdelingen:

Nogle af afdelingens dyregrupper, såsom krybdyr, fugle og pattedyr, er taxonomisk så velkendte, at forskningen især er foregået inden for fylogeni, zoogeografi og generel biologi, i modsætning til fisk og padder, hvor slægtsrevisioner med tilhørende nybeskrivelser stadig udgør den væsentligste del af forskningen. Hertil kommer så den kvartærzoologiske forskning, der bl.a. på grundlag af pollenanalyser og C-14 dateringer har drejet sig om danske pattedyrs indvandringshistorie og domesticerede dyrs tidligste historie.

Dybhavsfisk:

(E. Bertelsen, Jørgen Nielsen).

Fortsat revisioner af dybhavstudefamilierne Himantolophidae og Ceratiidae, dybhavsålefamilien Saccopharyngidae, samt Mirapinnidae, i samarbejde med inden- og udenlandske kolleger (E. Bertelsen). Påbegyndt revision af vise ophidiiform-slægter (*Hoplobrotula*, *Glyptophidium* og *Meteoria*). Fortsatte studier af nogle familier af dybhavsål og ophidiiform-slægter. Afsluttet to arbejder om familien Apnyonidae (J. Nielsen).

Slangar:

(Jens B. Rasmussen).

Påbegyndt arbejde om den tilsyneladende eneste endemiske slangart (*Dipsadoboa werneri*) fra Usambarabjergene (Østafrika). Fortsat revisionen af denne slægt samt søsterslægten *Crotaphopeltis*. Næsten afsluttet beskrivelse af en ny art tilhørende sidstnævnte slægt.

Fugle-taxonomi:

(Jon Fjeldså, Niels Krabbe, Finn Salomonsen).

Påbegyndt flere mindre arbejder om neotropiske fugle. Arbejder (sammen med N. Krabbe) på en håndbog over Andeshjergenes fuglefauna (J. Fjeldså). Afsluttet bearbejdelsen af brasilianske fugle indsamlet af P.W. Lund og Th. Reinhardt (N. Krabbe). Afsluttet en revision af de indo-australske træejlere og salanganer (F. Salomonsen).

Fugle-økologi:

(Jon Bjørn Andersen, Jon Fjeldså, Flemming Pagh Jensen, Arne Hastrup Larsen, Hans Meltofte, Niels Otto Preuss, Jan Woolhead).

Påbegyndt et arbejde om fædning hos lille korsnæb (J.B. Andersen). Foretaget biologisk undersøgelse af Uterslev mose for Hovedstadsrådet (J.B. Andersen, J. Fjeldså, F.P. Jensen). Foretaget undersøgelser i Regnemarks mose (A.H. Larsen). Afsluttet et arbejde om vadefugle på Ny-Ålesund, Spitzbergen, samt fortsat arbejdet med en oversigt over forekomsten af rastende vadefugle på reservatet Tipperne 1928-82 (H. Meltofte). Fortsat undersøgelser over strandengens fugleliv samt grågæssenes populationsbiologi (N.O. Preuss). Foretaget undersøgelser i Gurre sø, Sjælsø og Gundsømagle sø (J. Woolhead).

Fugleringmærkning:

(Pelle Andersen-Harild, Kaj Kampp, Niels Otto Preuss).

Forestået ringmærkning af svaner samt EDB-registrering af svanemateriale (P. Andersen-Harild). Varetager arbejdet med den grønlandske ringmærkning (K. Kampp). Administreret ringmærkningen ved hjælp af ca. 150 ulønnede medarbejdere i Danmark, Grønland og på Færøerne; mærket ca. 100.000 fugle. Fortsat overførsel af ringmærkningsdata til EDB (N.O. Preuss).

Flagermus:

(Hans J. Baagøe).

I sommerhalvåret er der arbejdet intensivt i felten med flugt- og lydstudier samt registrering af forekomst og habitatvalg hos skandinaviske og (i år også) østrigske flagermusarter. Dette flerårige projekt støttes af Forskningsrådet og har titlen: »Analyse og sammenligning af insektædende flagermusfaunaer, hvad angår diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg, suppleret med faunistiske undersøgelser«. Fortsat automatisk registrering af flagermusenes ud- og indflyvningsaktivitet i Mønsted kalkmine (sammen med B. Back Andersen og H.J. Degn).

Arktiske projekter:

(David Boertmann, Poul Henriksen, Kaj Kamp, Jesper Madsen, Morten Meldgaard, Chr. Ebbe Mortensen, Christian Vibe).

Foretaget undersøgelse af gæssenes udbredelse og reaktion på menneskelig forstyrrelse i Jameson Land, Østgrønland (D. Boertmann, J. Madsen, C.E. Mortensen). Afsluttet et arbejde vedrørende forekomsten af lokalbestande af moskusokser i Grønland og Nordamerika. Påbegyndt arbejde om moskusoksens udbredelse i Grønland samt en undersøgelse af forekomsten af lokalbestande af isbjørn, polarræv, ringsæl og grønlandssæl i det circumpolare område (P. Henriksen). Registrering af fuglekolonier ved Vestgrønland (K. Kamp). Afsluttet en oversigt over palæoeskimoisk ressourceudnyttelse i Diskobugten, en analyse af ressourceudnyttelsen ved Sermermiut i Diskobugten (1850'erne) og en analyse af renjægerbopladsen Aasivissuit, Sdr. Strømfjord. Påbegyndt, som specialeemne, en undersøgelse af den grønlandske rens zoogeografi (M. Meldgaard). Fortsat arbejdet med arktiske klimasvingninger i relation til Grønlands dyr samt arbejdet med isbjørnemærkning og bearbejdelse af resultaterne herfra (C. Vibe).

Danske pattedyrs sen- og postglaciale historie:

(Morten Meldgaard, Georg Nyegard, Kim Aaris-Sørensen).

Fortsat undersøgelser af bopladser i Åmosen, Midtsjælland (M. Meldgaard). Afsluttet en gennemgang og en bearbejdning af samtlige på Zoologisk Museum opbevarede knoglefund fra yngre bronzealders bopladser, samt bestemt to nye fund fra samme periode, et fra Veddelevvej, Roskilde, og et fra Ångdala, Malmö. Påbegyndt bearbejdning af et stort knoglemateriale fra bondestenalderen (mellemneolitisk, periode V) fra Spodsbjerg, Langeland (G. Nyegaard). Fortsat større oversigtsarbejde over den geografiske og kronologiske udbredelse af danske sen- og postglaciale pattedyr. Fortsat bearbejdning, datering og tolkning af danske mammuth-fund i samarbejde med Kaj Strand Petersen (Danmarks Geologiske Undersøgelse) og Henrik Tauber (Kulstof-14 Dateringslaboratoriet). Har, sammen med K. Strand Petersen og baseret på en nyherhvervet C-14 datering, afsluttet en nyvurdering af vort eneste danske, subfossile isbjørnefund. Påbegyndt en beskrivelse af faunaudviklingen (vild som tam) på de sydfynske øer ca. 4000-2000 f.Kr. (= Yngre Stenalder). Beskrivelsen skal indgå i større, tværvideenskabeligt projekt; der samarbejdes med Jørgen Skaarup, Langelands Museum, K. Strand Petersen, DGU og G. Nyegaard, Zoologisk Museum (K. Aaris-Sørensen).

Domesticerede dyrearter i Norden:

(Tove A. Hatting).

Videreførelse af undersøgelse over domesticerede dyrearters tidligste historie i Norden i tilknytning til undersøgelser over recente, primitive husdyrracer, specielt med hensyn til får og hund.

Klima- og vegetationsudvikling:

(Ingrid Sørensen).

Påbegyndt miljø- og dateringsundersøgelser i forbindelse med fund af uroøk (*Bos primigenius*) i Prejlerup i Odsherred. Fortsat pollenanalytiske undersøgelser i forbindelse med dateringer af husdyr fra subboreal tid, samt fortsat pollenanalytiske undersøgelser over vegetationsændringer i subboreal og subatlantisk tid.

Øvrige projekter:

Afsluttet to bidrag til bog om evolutionstankernes historie: 1) Terrestrisk dyregeografi efter de ældre opfattelser (Darwin, Wallace o.a.); 2) Adfærd og evolution (Frits W. Bræstrup). Musvågens racesystematik inden for Fennoskandien (Hanne Secher). Specialeprojekter: En osteologisk undersøgelse af skovmåren i forhistorisk tid og sammenligning med recente skov- og husmår (Ingerlise Ingemann Hansen). Evolutionære processer hos regnskovsfuglene i Østtanzania gennem senkvartærtiden (Flemming Pagh Jensen). Genfangster af lomvier fra Grønland (Kaj Kamp). Marsvinet (*Phocoena phocoena*) – status, udbredelse og intraspecifik variation (Carl Chr. Kinze). Undersøgelser af finstruktur af natale dun inden for ordenen Charadriiformes (Aves) (Bjarne Nielsen). Optællingsmetoder for ynglende bestande af lomvi på Færøerne (Bergur Olsen). Marsvinets reproduktionsbiologi og status (Thomas Buus Sørensen). Hasselmusens biologi og udbredelse (Helle Vilhelmsen). Forekomst og udbredelse af danske paddler (Erich Wederkinch).

Den marine invertebratafdeling:

Afdelingens arbejdsområde omfatter hvirvelløse dyr (invertebrater) med overvejende marin levevis, dvs. svampe, polydypyr, orme, bløddyr, krebsdyr, pighude m.m. Forskningen har i det forløbne år især drejet sig om studier af slægtskabsforhold (fylogeni) og evolution, individudvikling, taxonomi, klassifikation, faunistik samt økologi.

Hydrozoernes livscyklus og evolution:

(Kay W. Petersen).

Arbejdet med en revision af systematikken på slægts-

niveau inden for de capitate hydroider fortsættes, og der er arbejdet på at gennemføre omhyggelige artsbeskrivelser, som inkluderer en lang række ikke tidligere brugte karakterer af stor betydning for forståelsen af evolutionen inden for gruppen. Arbejdet med hydroidebindet i »Synopsis of the British Fauna« er fortsat.

Børsteormenes systematik og zoogeografi:

(Jørgen B. Kirkegaard, Pia Baagøe, Mary E. Petersen, Martha Weis Clausen).

Bearbejdelsen af de resterende 7 familier af polychaeter fra Atlantide og Galathea Ekspeditionernes indsamlinger fra Vestafrika er fortsat. De fem af familierne er færdigbearbejdet. På grundlag af resultaterne fra disse undersøgelser og opgivelser i litteraturen er færdiggjort et manuskript om Vestafrikas polychaeters zoogeografi. Der er fra området ved Dakar og til grænsen mellem Namibia og Sydafrika nu kendt næsten 600 arter (Jørgen B. Kirkegaard). Lægeiglen (*Hirudo medicinalis* udbredelse på Bornholm er undersøgt og et manuskript herom er færdiggjort (Pia Baagøe). I samarbejde med den franske zoolog, Michel Bhaud, er påbegyndt en undersøgelse af artsforholdene hos polychaetslægten *Chaetopterus*. Arbejdet med revisioner af skælyrgslægten *Pholoe* og familien Cirratulidae (den sidste delvis sammen med J. David George, British Museum, i forbindelse med cirratulidebindet af Linnean Society's »Synopsis of the British Fauna, New Series«) er fortsat. Et foredrag om den såkaldte kosmopolitiske slægt *Pholoe minuta* blev holdt ved polychaetkongressen i Sydney, Australien. Arbejdet med de nordeuropæiske *Pholoe*-arter er ved at være afsluttet og et manuskript om disse er under forberedelse. Gennemgang af samtlige beskrevne cirratulideslægter fortsættes. Resultater af arbejdet med brugen af ikke-permanente farvestoffer som redskaber ved polychaetbestemmelser blev præsenteret som poster ved kongressen i Sydney (Mary E. Petersen). Arbejdet med færdiggørelsen af et bind om lumbricider til »Danmarks Fauna« er fortsat (Martha Weis Clausen).

Bryozoa, brachiopoder og metazoernes fylogeni:
(Claus Nielsen, Karen Bille Hansen).

Et manuskript om ovicel- og oviculariedannelse hos fem cheilostome bryozoa fra Friday Harbor, Californien, er indleveret til trykning. Det histologiske arbejde til opklaring af metamorfoseforløbet hos brachiopoden *Crania* er påbegyndt. Et manuskript som fremstiller en generel teori for metazoernes opståen og tidlige evolution baseret især på funktionelt-morfologiske aspekter af ciliestrukturer er indleveret til trykning (i samarbejde med Arne Nørrevang, Inst. f. Cellebiologi og Anatomi). Et større manuskript om

slægtskabsforholdene mellem alle dyrerigets rækker i lyset af nævnte teori og med inddragelse af biokemiske, ultrastrukturelle, embryologiske og anatomiske karakterer er nær færdiggørelse. Undersøgelserne over marine invertebratlarvers ciliebånd er fortsat, dels under et ophold i Florida og dels ved elektronmikroskopiske undersøgelser over tidligere indsamlet materiale (Claus Nielsen). Bearbejdelsen af Islands bryozoa er fortsat (Karen Bille Hansen).

Krebsdyrs systematik, fylogeni og zoogeografi:
(Jean Just, Torben Wolff).

Arbejdet med en revision af de siphonocetide amphipoder er fortsat. Herunder er færdiggjort et manuskript om slægten *Caribboecetes* og et manuskript om slægterne *Concholestes* og *Africoecetes*. Arbejdet med den australske fauna af siphonocetider er påbegyndt. Arbejdet med arktiske peracarider er fortsat, især Amphipoda fra Nordvest- og Nordøstgrønland. Endelig er et manuskript færdiggjort om kommensale amphipoder i den arktiske musling *Musculus laevigatus* (*Anonyx affinis* (ikke tidligere kendt som kommensal) og *Metopa glacialis*) (Jean Just). Bearbejdelsen af decapoder fra Rennell Island, Salomon Islands, er påbegyndt (Toben Wolff).

Bløddyrss taxonomi, zoogeografi og økologi:

(Jørgen Knudsen, Godtfred Høpner Petersen, Bent Muus, Hanne Just, Kathe R. Jensen).

Arbejdet med dybhavsmuslinger fra et materiale fra Porcupine Sea Bight er fortsat og ligeledes bearbejdelsen af materialet for projektet »Guinean Trawling Survey« (tilhørende National Museum of Natural History, Washington). I samarbejde med Dr. W. Adam (I.R.S.N.B., Bruxelles) er afsluttet en revision af familien Nassariidae fra Vestafrika. Tre manuskripter om Vestafrikas mollusker er under udarbejdelse (Jørgen Knudsen). Der er arbejdet videre med sammenligning af forskellige energistrømsmodeller og et arbejde om arktiske mulingers parsitter er afsluttet (Godtfred Høpner Petersen). En statistisk undersøgelse af klinal variation hos den ottearmede blæksprutte *Bathypolypus bairdi* er påbegyndt under inddragelse af et større canadisk materiale (Bent Muus). Der forberedes et manuskript over Hong Kongs Ascoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) på basis af materiale indsamlet under et ophold i Hong Kong i april 1983, samt materiale tilsendt fra J. Sherman Bleakney, Canada. Der indgår beskrivelse af flere nye arter, en ny familie, samt observationer af fødespektrere og reproduktion. Der forberedes endvidere tekst til Dr. Henning Lemches tavler af danske (nordeuropæiske) ascoglosser (Kathe Jensen). Et arbejde om svampespikler i nogle doride nudibrancher sammen med Ole Tendal, Inst. f. Po-

pulationsbiologi, er afsluttet; sammen med M. Edmunds (Preston, England) er afsluttet et arbejde om eolide nudibrancher fra Barbados, Vestindien. Ligeledes sammen med M. Edmunds er færdiggjort et manuskript (31 pp., 6 figs) om doride, dendronotide og arminide nudibrancher fra Barbados. Arbejdet med tekst til Dr. Henning Lemches tavler af nudibrancher er fortsat (Hanne Just).

Pighudenes fylogeni, systematik og zoogeografi

(Fritz Jensenius Madsen, Bent Hansen, Margit Jensen).

Arbejdet med nordatlantiske asterider (søstjerner) er fortsat med henblik på en oversigt over Ingolf Ekspeditionens materiale og et bind til serien »Marine Investigations of Scandinavia« (Frits Jensenius Madsen). Ligeledes er arbejdet på søpølsebindet i samme serie fortsat (Bent Hansen). Der er endvidere foretaget en undersøgelse af skelet og vævsstruktur hos arter af Echinothuroidea Claus, med henblik på en vurdering som systematiske kriterier. Denne undersøgelse er påbegyndt på British Museum og forventes at blive publiceret i 1984. I samarbejde med J.D. Gage er echinodermerne fra Rockall Trough Area bearbejdet og indleveret til publikation. I samarbejde med J.D. Gage er endvidere foretaget en undersøgelse over funktionel morfologi og adfærd hos postlarvale og voksne studier af *Hemiaspergites* Lovén. Manuskript herom er afsluttet. Endelig er afsluttet et manuskript om forskellige strukturer hos juvenile *Echinoneus cyclostomus* H.L. Clark (Margit Jensen).

Planktonundersøgelser:

(Ole Norden Andersen).

En undersøgelse over sommerens meroplankton i Jørgen Brønlund Fjord, Nordgrønland, er afsluttet. Årscyklus-undersøgelser af zooplankton ved Godhavn og i Disko Fjord, Vestgrønland, foregår stadig.

Zoologiens historie:

(Torben Wolff).

Udarbejdelsen af hovedartikler om danske zoologer til Dansk Biografisk Leksikon er afsluttet.

Bunddyrfauna og vegetation i Kattinge Vig, Roskilde Fjord:

(Erik Rasmussen).

Med økonomisk bistand fra Fredningsstyrelsen gennemførtes i august 1979 en omfattende faunistisk undersøgelse af bunddyrfaunaen i Kattinge Vig, Roskilde Fjord (sammen med J.A. Christensen). Formålet var at fremskaffe et baggrundsmateriale for videre overvejelser om fredning af dette vandområde. Et

antal kvantitative bundprøver fra denne undersøgelse er først blevet færdigbehandlet i 1983 (sammen med J.C. Thomsen og J. Christiansen). De foreløbige resultater synes at vise en meget kraftig sommeropvækst, formodentlig hvert år efter en naturlig massedød om vinteren, hvilket specielt gælder muslingerne, der synes at have en meget hurtig vækst.

Danske fjordsystemers økologi:

(Erik Rasmussen).

Med økonomisk bistand fra Fredningsstyrelsen gennemførtes i august 1979 en omfattende faunistisk undersøgelse af bunddyrfaunaen i Kattinge Vig, Roskilde Fjord (sammen med J.A. Christensen). Formålet var at fremskaffe et baggrundsmateriale for videre overvejelser om fredning af dette vandområde. Et antal kvantitative bundprøver fra denne undersøgelse er først blevet færdigbehandlet i 1983 (sammen med J.C. Thomsen og J. Christiansen). De foreløbige resultater synes at vise en meget kraftig sommeropvækst, formodentlig hvert år efter en naturlig massedød om vinteren, hvilket specielt gælder muslingerne der synes at have en meget hurtig vækst. – Påbegyndt bearbejdelsen af den serie fysisk-kemisk data indsamlet hver 14. dag ved Isefjordlaboratoriet, Vellerup Vig (1972-75). Der er indsamlet data vedrørende saltholdighed, vandtemperatur, vandstand, nedbør, næringssalte (nitrat, nitrit, fosfat og reaktivt fosfat) suppleret med afstrømningsberegninger. For næringssaltene vedkommende er samtlige prøver blevet analyseret med bistand fra Hydrografisk Laboratorium, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. De foreløbige resultater synes bl.a. at bekræfte landbrugets miljöpåvirkning af indre danske farvand. Resultaterne af undersøgelsen tænkes udsendt i rapportform gennem Miljøstyrelsen.

Artsproblematik og biologisk tilpasning i brakvandsområder:

(Erik Rasmussen).

Arbejdet med bearbejdelsen af materialet fra en undersøgelse af tidevandsgrøfter på øen Sapelo Island, Georgia, U.S.A. er fortsat, herunder den taxonomiske behandling af de specielle invertebratformer, der lever under meget ekstreme vilkår. I de oprindeligt gravede afvandingskanaler i øens skovterræn er der blot en gang om måneden (ved springflod), forbindelse mellem kanalsystemet og havet. I den mellem-liggende tid er grøfterne stærkt udsat for vejrligets omskifteligheder. I tørre perioder med høje lufttemperaturer kan vandet blive hypersalint med op til 70‰ saltholdighed og temperaturer på 35-40° C. I regnrige perioder derimod kan vandet blive næsten fersk og i vinterhalvåret blive stærkt afkølet. Blot et fåtal af de ca. 50 fundne arter er i stand til at tåle de

helt ekstreme livsbetingelser. Gennemgangen af dette materiale er endnu ikke afsluttet.

Øvrige projekter:

En beskrivelse af prøveplader fra Phuket, Thailand, med særligt henblik på bryozoeer, deres biologi, vækst og betydning som fouling organismer og pionéranter (Marianne Pereira, specialeprojekt). Kvarterfossile ferskvandsmollusker (Pia Baagøe, specialeprojekt). *Macoma balthica*, populationsdynamik i det danske vadehav (Poul Brinch Madsen, specialeprojekt).

Den entomologiske afdeling:

Afdelingens arbejdsområder omfatter hovedsagelig insekter, men også tusindben, spindlere og bjørnedyr (tardigrader). Afdelingens forskning består i taxonomiske, fylogenetiske og faunistiske studier. Taxonomiske studier omfatter beskrivelse af nye arter, revision af utilstrækkeligt kendte arter, klassifikation samt udarbejdelse af bestemmelsesnøgler. Fylogenetiske studier sigter mod en opklaring af arters, slægters, familiers osv. indbyrdes slægtskabsforhold og bygger på de oplysninger, som erhverves ved de grundlæggende taxonomiske studier. Ofte foretages der udvidede morfologiske undersøgelser til belysning af slægtskabsforholdene og evolutionen. Faunistiske studier (dvs. studier af arternes udbredelse) danner grundlaget for belysning af biogeografiske problemer og bygger ligeledes på de grundlæggende taxonomiske arbejder.

Protururs systematik:

(S.L. Tuxen, død 15. juni).

Arbejdet med argentinske proturer er afsluttet. Arbejdet med newzealandske proturer er næsten afsluttet.

Semiakvatisk tægers systematik:

(Nils Møller Andersen).

En revision af de marine tæger tilhørende underfamilien Haloveliinae (familien Veliidae), samt af deres ferskvandslevende slægtninge, er påbegyndt.

Aculeate hvepses systematik:

(Ole Lomholdt, Børge Petersen).

Revisionsarbejdet med den store australske gravehvepseslægt *Sericophorus* er fortsat (sammenskrivning). Mindre arbejder over en gravehveps og en bi, begge nye for Danmark, er fortsat (O. Lomholdt). Arbejdet med en revision af familien Mutillidae (fløjlsmyrer) fra den orientalske region med tilstø-

dende områder er fortsat; næsten alle tilgængelige typer til områdets ca. 800 arter er nu undersøgt. En revision af palæarktiske mutillide-arter beskrevet af I.C. Fabricius og andre 1700-tals forfattere er fortsat, heri indgår forstudier til en eventuel revision af alle palæarktiske arter (mere end 100 beskrevne former). Et manuskript om indoastralske gedehamse af slægten *Polistes* er under revision (B. Petersen).

Primitive sommerfugles anatomi og systematik:

(Niels Peder Kristensen).

Et oversigtsarbejde om primitive sommerfugles morfologi og systematik er afsluttet. I samarbejde med G.W. Gibbs, Wellington og J.S. Dugdale, Auckland, er systematiske og anatomiske studier over newzealandske micropterigider, samt over familien Mnesarchaeidae fortsat. Systematiske og anatomiske studier over den primitive australske rodæder-slægt *Fraus* (i samarbejde med E.S. Nielsen, Canberra), samt histologiske/ultrastrukturelle studier over den meget særprægede larvektutikula hos micropterigideslægten *Sabatinca* er påbegyndt.

Fluers systematik:

(Leif Lyneborg, Verner Michelsen).

Studier over palæarktiske, afrotropiske og orientalske stiletfluer (Therevidae) er fortsat, herunder er en oversigt over de palæarktiske slægter af underfamilien Phycinae samt over en ny palæarktisk slægt (*Amothereva*) afsluttet (L. Lyneborg). Arbejdet med en revision af Danmarks og Fennoskandiens Anthomyiidae med henblik på udarbejdelse af et faunaværk er fortsat. En revision af de af J.W. Zetterstedt beskrevne Anthomyiidae (omkring 180 former) er afsluttet (V. Michelsen).

Tusindben-orden Julida's systematik og funktionelle morfologi:

(Henrik Engenhoff).

Revisioner af underfamilien Nopoiulinae og af slægten *Choneiulus* (familien Blaniulidae) er afsluttet. Revisioner af familien Namasomatidae og af sydøstasiatiske repræsentanter for familien Julidae er påbegyndt. En undersøgelse af specialiseringer i munddelene hos huleboende tusindben er påbegyndt.

Grønlands ferskvandsfauna:

(Ulrik Ib Røen).

Undersøgelser over grønlandske ferskvandskrebsdyr, især fra Godthåbsområdet, samt over den grønlandske ferskvandsfaunas indvandring, belyst ved hjælp af undersøgelser af boreprøver fra søer, er fortsat.

Øvrige projekter:

Overflade-ultrastruktur på vandnymfers vinger, afsluttet (Peter Nielsen, specialeprojekt). Løbebillerens udbredelse og forekomst i Danmark ca. 1830-1981, afsluttet (Frits Bangsholt). Danske smælderes udbredelse (Ole Martin). Skorpionfluefamilien *Nannochoristidae*s anatomi og systematik (N.P. Kristensen). De danske frøhvepse, afsluttet (O. Lomholdt, sammen med C. Jespersen, Landbohøjskolen). Oversigt over Nordeuropas stængelmøl (*Ochsenheimeriidae*), afsluttet (Ole Karsholt, sammen med ES Nielsen, Canberra). Fortsat registrering af danske fund af primitive sommerfugle og visse Gelechioidea (skal indgå i publikation om danske sommerfugles udbredelse); samt dermed forbundne studier (O. Karsholt). Påbegyndt undersøgelse af beskrevne sommerfugle (O. Karsholt). Revision af sommerfugleslægten *Harpyia* (Notodontidae) (Bjarne Skule, specialeprojekt). Danske skolopendre, afsluttet (H. Enghoff). Morfologisk variation hos tusindbenet *Orthoporus antillanus*, afsluttet (H. Enghoff, sammen med E. Krabbe, Hamburg). Østafrikanske edderkopper af familien Linyphiidae (Nikolaj Scharff, specialeprojekt). Revision af Danmarks dafniefauna (U. Røen). Skadedyrsundersøgelser i forbindelse med fårehold på Grønland (P. Nielsen).

Redaktion:

Museet udgiver følgende tidsskrifter eller serier med følgende medarbejdere som redaktører eller redaktionsmedlemmer (redaktøren nævnt først): *Atlantide Report* (Jørgen Knudsen og Torben Wolff); *Dana Reports* (E. Bertelsen); *Dyr i natur og museum* (Tove Hatting, Hans J. Baagøe, Kay W. Petersen, Henrik Enghoff og Ole Karsholt); *Galathea Report* og *The Natural History of Renell Island* (Torben Wolff); *Steenstrupia* (Henrik Enghoff, Jens B. Rasmussen, Jean Just, Nils Møller Andersen).

Følgende medarbejdere er redaktører af fremmede tidsskrifter: Jean Just (Meddelelser om Grønland; Bioscience); Claus Nielsen (Bryozoa); Kay W. Petersen (Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening); Torben Wolff (Deep-Sea Newsletter); Nils Møller Andersen (Entomologica Scandinavica); Ole Lomholdt (Entomologiske Meddelelser); Leif Lyneborg (A Monograph of the Birdwing Butterflies – Dansk faunistisk Bibliotek – Entomograph – Fauna entomologica scandinavica); S.L. Tuxen (The Zoology of Iceland – entomologisk redaktør af Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung);

Følgende medarbejdere er redaktionsmedlemmer: Tove Hatting (Museumsmagasinet); Jon Fjeldså (Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift); Jørgen Nielsen (UNESCO-publikationen *Fishes of the*

North-Western Atlantic and Mediterranean); Hans Møltefte (Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift); Jean Just (Astarte); Jørgen Knudsen (Malacologia); Bent Muus (Ophelia); Claus Nielsen (Sarsia og Research Bulletin Phuket mar.biolog. Center); Kay W. Petersen (Indo-Malynn Zoology); Torben Wolff (Biological Oceanography, Sarsia, Naturens Verden og Levende Natur); Nils Møller Andersen, Fritz Bangsholt og Ole Karsholt (Entomologiske Meddelelser); Niels Peder Kristensen (Systematic Entomology – Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung – Zoomorphology). Børge Petersen (Colemania, Ayyaria). S.L. Tuxen (Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, Portici – Entomotaxonomia, Wugong, Kina – Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol).

Følgende medarbejdere har været referent for diverse tidsskrifter: Jørgen Nielsen (Cybium); Jean Just (Sarsia); Claus Nielsen (Zoologica Scripta); Kay W. Petersen (U.S. Natn.Mus. Research Series); Torben Wolff (Centaurus); Henrik Enghoff (Canadian Journal of Zoology – Entomological News – Entomologica scandinavica); Niels Peder Kristensen (Annals of the Entomological Society of America – International Journal of Insect Morphology and Embryology); Ole Lomholdt (Entomologica scandinavica).

De videnskabelige samlinger:

13 af museets ansatte, stipendiater og specialestuderende har i årets løb deltaget i ekspeditioner eller indsamlingsrejser i Danmark, Grønland, Norge, Grækenland, New Zealand og Peru, bekostet af universitetet samt diverse fonde. Museet har desuden modtaget et større antal gaver. Samlingerne er dermed blevet forøget med følgende materiale: Ca. 3700 fisk, heraf de ca. 2500 fra Cebu, Philippinerne (Chr. Frandsen), mens ca. 50 nordatlantiske dybhavsfisk stammer fra R/V »Challenger«. Padde- og krybdyr-samlingen forøgedes med 120 eksemplarer. Fuglesamlingen forøgedes med 24 eksemplarer fra Zoologisk Have, 123 danske og 1545 udenlandske eksemplarer (bl.a. 240 skind indsamlet af Niels Krabbe i Sydamerika, samt en større samling fra Østafrika). Pattedyrsamlingen modtog 280 eksemplarer, heraf 153 flagermus og 125 beslaglagte eksemplarer i henhold til Washington-konventionen om beskyttelse af truede dyrearter. De kvartærzoologiske samlinger har modtaget 28 større materialer, hovedsagelig bopladsfund, der ofte består af tusinder af knoglefragmenter af diverse hvirveldyr (eksempelvis kan nævnes knoglematerialet fra den arkæologiske udgravning af jernalderbopladsen Sejlflod ved Aalborg). Af mosefundne enkeltskeletter eller dele deraf er tilgængeligt 147, herunder et meget velbevaret, helt skelet af

urokse »*Bos primigenius*« udgravet af Kim Aaris-Sørensen, Jeppe Møhl og Knud Rosenlund ved Prejlerup i Odsherred. Samlingen af marine invertebrater har modtaget flere mindre samlinger af diverse grupper, herunder mange typeeksemplarer (bl.a. 22 typer af hydromeduser fra J. Bouillon, Bruxelles, samt 53 typer af anthuride isopoder fra B. Kensley, Washington). Endvidere er der tilgået større samlinger af marine invertebrater fra ekspeditioner til Philippinerne (Hanne Just, Jean Just og Tom Schiøtte) og Peary Land, Nordgrønland (Jean Just og Tom Schiøtte). Insektsamlingen har haft en tilgang på ca. 100.000 eksemplarer, fordelt på 86 større eller mindre samlinger, heraf 10.500 danske insekter (heraf 5000 sommerfugle som gave fra P. Bundgaard og 5500 insekter testamenteret af K. Petersen), 20.000 grønlandske insekter og edderkopper (samlet af Peter Nielsen), 7400 jugoslaviske og især græske insekter (samlet af Ole Lomholdt, Ole Martin og Børge Petersen), 10.500 insekter, tusindben og edderkopper fra Tanzania (indsamlet 1982 af Nikolaj Scharff og Michael Stoltze), samt 2700 insekter, mest sommerfugle fra New Zealand (Niels Peder Kristensen).

Museets ansatte har eksperderet 370 udlån og 120 indlån. Endvidere er der registreret 104 afhandlinger publiceret af fremmede forskere og baseret på museets materiale.

Udstillings- og formidlingsvirksomhed:

Museets udstillingsafdeling og værksteder, ledet af henholdsvis Ole E. Meyer og Hans Madsen, har arbejdet med opbygningen af det sidste større afsnit af basisudstillingerne.

Der blev registreret 219.338 besøgende på udstillingerne, heraf var 60.124 børn og unge, der brugte museet som led i undervisningen. Årets besøgstal ligger ca. 20.000 under det i 1982 registrerede. Den tørre og varme sommer gav et meget lavt besøgstal, men årets to sidste måneder har til gengæld ligget væsentligt over den tilsvarende periode sidste år. Dette skyldes primært åbningen af et nyt stort udstillingsafsnit »Oceanernes Dyreliv«, der fandt sted d. 2. november. Udstillingsafsnittet består først og fremmest af en stor hovedhal med to hvalskeletter, en kæmpeblæksprutte, en rævehaj og en klumpfisk og af en udstillingsvæg, hvor der fortælles om plankton og fødekæder i havet. Desuden af to mindre udstillingsrum og af en model af en dykkerklokke med fire udkig i dybhavet på fire forskellige dybder. I det ene af de mindre rum fortælles om føde, forsvar, formering og sanser hos havdyr, mens det andet behandler vandring og fortæller, hvordan dyrene kommer omkring i havet. Til brug for bl.a. blinde og svagsynede er der i hovedhallen anbragt høretelefoner, så det er muligt at lytte sig til de samme informationer, som de trykte tekster formidler. Adgangen

er lettet for bevægelseshæmmede, idet der i den ene ende er bygget en kørerampe til brug for bl.a. kørestole.

Indvielsen af »Oceanernes Dyreliv« blev foretaget af Prins Henrik og overværet af Dronning Margrethe, Kronprins Frederik, Prins Joachim, ca. 180 indbudte gæster samt ca. 150 museumsmedarbejdere. Tre ministre var til stede, undervisningsminister Bertel Haarder, kulturminister Mimi Stilling Jakobsen og fiskeriminister Henning Grove. Desuden deltog overborgmester Egon Weidekamp og repræsentanter for ministerier o.a. statslige organer, Københavns Universitet inkl. Konsistoriums permanente Museumsudvalg, Museumsrådet for København og Frederiksberg, Foreningen af danske naturvidenskabelige museer, Skoletjenesten med dertil knyttede institutioner samt diverse foreninger og organisationer med tilknytning til zoologi, fredning og fiskeri. Konsulenter, leverandører, donatorer samt tidligere ansatte og venner af museet var ligeledes inviteret og endelig var repræsentanter fra pressen, herunder Danmarks Radio og TV til stede.

Programmet d. 2. november blev indledt med pressemøde kl. 13.30, hvor museets bestyrer Nils Møller Andersen, udstillingsleder Ole E. Meyer, værkstedsleder Hans Madsen og pædagogisk leder Peter Nørresø Haase orienterede journalisterne og besvarede spørgsmål. Samtlige gæster havde indtaget deres pladser, da regentparret og prinserne kl. 15.00 ankom og blev modtaget af universitetets rektor Ove Nathan, museumsbestyreren og udstillingslederen.

Den officielle indvielse omfattede en velkomsttale ved bestyreren, orientering om udstillingen ved udstillingslederen, en festtale »Zoologisk Museum og dansk havforskning« ved lektor Torben Wolff og en kort indvielsestale ved Prins Henrik. Derefter blev udstillingen forevist for de kongelige og de øvrige gæster, og indvielsesfestligheden afsluttedes med et traktement i museets cafeteria og tilstødende lokaler. Den kongelige familie forlod museet lidt efter kl. 17 og dagen efter åbnedes for publikum.

Pressedækningen i forbindelse med åbningen af »Oceanernes Dyreliv« må med mere end 40 avisomtaler og 3 radioudsendelser betegnes som tilfredsstillende. Dog undlod TV-avisens redaktion desværre at bringe den billeddækning med kommentarer, som dens medarbejdere havde brugt formiddagen d. 2. november på at skabe mulighed for. Indvielsesfestligheden modtog støtte fra en række firmaer og fonde. Økonomisk støtte fra Augustinus Fonden muliggjorde trykning af en plakat »Oceanernes Dyreliv« og tilskud fra Dr. Bøje Benzons Støttefond, Knud Højgaards Fond, Københavns Kulturfond, A.P. Møller og hustru Chastine Mc-Kinney Møllers Fond til almene Formål, Scandinavian Press Ltd. og Tuborgfondet skabte grundlag for udvidelse og

ajourføring af museets lille publikumsfører på dansk, engelsk og tysk.

Særudstillingen »SANS – se, føl og hør«, der åbnede juni 1982, og hvortil der tages entré, har været pænt besøgt, især dog i årets sidste to måneder og i efterårsferien. Egmont Fonden, som har finansieret udstillingen, havde indvilget i at lade SANS være gratis i skolernes efterårsferie. Ved årets udgang beløb entréindtægten, der via universitetet går tilbage til Egmont Fonden, sig til 325.534 kr. De fem afsnit af SANS fik i foråret hver deres tegnsprogsprogram på små TV-skærme. De er til brug for døve og hørehæmmede. Programmerne fungerer upåklageligt, og de er blevet til i samarbejde mellem »Døves Center for Total Kommunikation, Døveskolen på Kastelsvej, Bellevue Studio og Zoologisk Museum.

Efterårsferien stod i hvalernes tegn, idet den væsentligste aktivitet blandt flere var et af Zoologisk Museum udarbejdet lysbilledshow om en kaskelotstranding ved Tversted i Jylland og hvalens videre skæbne, suppleret med udstillede skelet- og kraniedelev fra museets hvalsamling. Filmforevisninger og tegnemuligheder markedsført gennem såvel TV som radio og aviser bidrog til, at efterårsferien gav ca. 19.000 gæster – en lille stigning i forhold til sidste år. Museumsrådet for København og Frederiksberg supplerede igen i år museernes PR-arbejde for efterårsferien og i 1983 var Zoologisk Museum ved Ellen Aagaard-Hansen kernen i pressesekretariatet.

På Københavns Rundskuedag lørdag d. 3. september fik 17 tilmeldte personer lejlighed til at se udstillinger og værksteder »bag kulisserne«.

Af miniudstillinger har der, blandt andet grundet arbejdet med basisudstillingen, kun været vist to: »De sorte får fra Lille Dimon« (om Færøernes ældste fårerace) og »På ekspedition i Andesbjergene« (om sjældne arter af lappedykkere).

Museet har desuden leveret udstillingsgenstande og arbejdskraft til opbygningen af Kunstindustrimuseets udstilling »Konkylien og Mennesket«.

Deres kejserlige Højheder Prins og Prinsesse Hitachi af Japan besøgte og blev vist rundt på udstillingerne mandag d. 2. maj. – Ca. 70 udenlandske museumsfolk og en halv snes danske har besøgt udstillingsafdelingen for at diskutere pædagogiske og/eller udstillingsmæssige spørgsmål.

I rækken af populærvidenskabelige rundvisninger og foredrag blev der i alt afholdt 33 arrangementer. Godt 400 besøgende har på 24 rundvisninger set og hørt om de dele af samlingerne, der ikke til daglig er tilgængelige for publikum. Ni foredrag blev overværet af små 400 gæster.

25 biologistuderende kustoder har på udstillingerne varetaget den daglige kontakt med publikum. – En arbejdsgruppe på 5 kustoder har for folkeskolens 3-7. klassetrin udarbejdet 5 arbejdsark, der skal bruges på »Oceanernes Dyreliv«. En gruppe på 6 kusto-

der og skoletjenestemedarbejdere har til den samme udstilling fremstillet arbejdsark til ikke-læsende børn. – En gruppe på 4 kustoder og skoletjenestemedarbejdere har arbejdet på en lysbilledserie om »Utterslev Mose – en grøn plet i storbyen«. Den skal bl.a. bruges i undervisningen på Zoologisk Museum og har modtaget økonomisk støtte fra Friluftsrådet.

11 kustoder har på 10 aftenbesøg vejledt og informeret i alt 246 deltagere.

Rejser:

Margit Jensen studerede morfologi og klassifikation af slægten Echinothurioida Claus, 1880, på British Museum (Nat.Hist.) (1. jan.-30. sept.). Claus Nielsen foretog studier over invertebratlarver, især sipunculidernes, på Smithsonian Marine Station, Florida, USA (25. febr.-26. marts). Niels Peder Kristensen foretog studier over primitive sommerfugle ved Victoria University, Wellington, New Zealand, (1. jan.-31. maj) og Division of Entomology, CSIRO, Canberra, Australien (1. juni til 31. juli). Peter Nielsen studerede skadedyr i.f.m. fårehold og fårens påvirkning af naturlig fauna i Narssarsuaq og Julianehåb, Grønland (30. maj-1. sept.). Mogens Holmen studerede adephage vandbiller ved en række museer i Sverige og Norge (19. febr.-31. marts).

Gæster:

Miguel Pellerano, Australien (oplæring i museal teknik; 6 mdr.'s DANIDA-stipendie«.

Desuden har 220 gæsteforskere besøgt museet i perioder under 1 måned.

Publikationer:

F = formidling

R = rekvirerede undersøgelser

Aaris-Sørensen, K.: Hundens härstamning. Västergötlands Turistråd, Skövde 1983, s. 70–74+118.

– : An example of taphonomic loss in a Mesolithic faunal assemblage. BAR International Series 163, s. 243–47, Great Britain 1983.

– : A classification code and computerized data-analysis for faunal materials from archaeological sites. OSSA International Journal of Skeletal Research vol.8, s. 3–29, Solna 1983.

– : Uroksen fra Prejlerup. Alletiders Odsherred 1984 s. 3–9, Odsherred Museum, Nykøbing Sjælland 1983.(F).

Andersen, N.M.: The Old World Microveliinae (Hemiptera: Veliidae). I. The status of Pseudovelia Hoberlandt and Perivelia Poisson, with a review of Oriental species. Entomologica Scandinavica 14, s. 253–68, Lund 1983.

- Andersen-Harild, P.: Ulovlig jagt på knopsvaner. Fugle vol. 4, s. 14-15 1983. (F).
- Baagøe, H.J.: Hjælp med oplysninger om flagermus! Natur og Miljø 10(3), s. 6, København (Danm. Naturfredn. Foren.) 1983. (F).
- : Flagermus. København (Danm. Naturfredn. Foren.) 1983, 32 s. (F).
- Baagøe, J., Pedersen, B.V., Preuss, N.O.: Plante- og dyrelivet ved Tystrup-Bavelse Sø igennem årets måneder. Københavns Universitets Almanak, Skriv- og Rejse- Kalender ... 1984, Københavns Universitet, s. 115-17, København 1983. (F).
- Baagøe, P.: Status over lægeiglen (*Hirudo medicinalis* L.) forekomst på Bornholm. Fjælstaunijn 2, 1983, s. 120-24, Bornholm 1983. (F).
- Bangsholt, F.: Sandspringernes og løbebillernes udbredelse og forekomst i Danmark ca. 1830-1981. Dansk faunistisk Bibliotek 4 Måløv 1983, 271 s.
- Bertelsen, E.: First records of metamorphosed males of the families Diceratiidae and Centrophrynidae (Pisces: Ceratioidei). Steenstrupia, Vol. 8(16), s. 309-15, København 1983.
- , Pietsch, T.W.: The Ceratioid Anglerfishes of Australia. Records of the Australian Museum Vol. 35, s. 77-99, Sydney 1983.
- Buhl, O., Karsholt, O., Larsen, K., Pallesen, G., Palm, E., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1982 (Lepidoptera). Entomologiske Meddelelser 50, s. 119-36, København 1983.
- , Karsholt, O., Larsen, K., Nielsen, E.S., Pallesen, G., Palm, E., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1981 (Lepidoptera). Entomologiske Meddelelser 50, s. 11-20, København 1983.
- Edmunds, M., Just, H.: Eolid nudibranchiate Mollusca from Barbados. The Journal of Molluscan Studies 49, s. 185-203, Reading 1983.
- Enghoff, H.: Madeiras tusindben – et mikrokosmos. Naturligvis (særnummer af Hovedområdet) s. 25, København 1983. (F).
- : Oversigt over skolopendrenes udbredelse i Danmark (Chilopoda). Entomologiske Meddelelser 50, s. 1-6, København 1983.
- : Adaptive radiation of the millipede genus *Cylindroiulus* on Madeira: Habitat, body size, and morphology (Diplopoda, Julida: Julidae). Revue d'Écologie et de Biologie du sol 20, s. 403-15, Montrouge 1983.
- : The Zosteractinidae, a Nearctic family of millipedes (Diplopoda, Julida). Entomologica Scandinavica 13, s. 403-13, Lund 1982.
- : *Acipes* – a Macaronesian genus of millipedes (Diplopoda, Julida, Blaniulidae). Steenstrupia 9, s. 137-79, København 1983.
- Enghoff, I.: Size distribution of cod (*Gadus Morhus* L.) and whiting (*Merlangius merlangus* L.) (Pisces, Gadidae) from a mesolithic settlement at Vedbæk North Zealand, Denmark. Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. vol. 144, s. 83-98, 1983.
- Ferdinand, L., Fjeldså, J.: Finn Salomonsen. 31. januar 1909 – 27. april 1983. Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift 77, s. 148-50, København 1983.
- Fjeldså, J.: Grebes. Wetlands in New South Wales, National Parks and Wildlife Service, s. 33-35, Sydney 1983.
- : Truede lappedykkerarter. Naturhist. Foren. Vejle Årsskr. 1982, s. 7-10, Vejle 1983. (F).
- : Social behavior and displays of the hoary-headed grebe *Polyocephalus polyocephalus*. The Emu 83, s. 129-40, Australien 1983.
- , Meltofte, H.: Proceedings of the third nordic congress of ornithology, 1981. Dansk ornithologisk Forening – Zoologisk Museum. København 1983, 240 s.
- : Vertebrates of the Junin area, Central Peru. Steenstrupia 8, s. 285-98, København 1983.
- : Geographic variation in the andean coot *Fulica ardesiaca*. Bulletin of British Ornithologists Club 103, s. 18-22, England 1983.
- : Den tredje nordiske ornitologiske kongres – et tilbageblik. Proc. 3rd Nordic Congr. Ornithol., 1981, J. Fjeldså & H. Meltofte, s. 7-12, København 1983. (F).
- : Population and habitat selection of magpies, *Pica pica*, on Zealand, Denmark. Proc. 3rd. Nord. Congr. Ornithol., 1981, J. Fjeldså & H. Meltofte, s. 181-188, København 1983.
- , Jensen, F.P., Olesen, M.: Biologiske undersøgelser 1981 i Utterslev Mose, København, med henblik specielt på vegetation, invertebrater og fisk. København 1983, 49 s. (R).
- : A black rail from Junin, Central Peru *Laterallus jamaicensis tuerosi* ssp. nov. Steenstrupia 8, s. 277-82, København 1983.
- : Anmeldelse af Jon Suul (red.) Norsk ornitologisk historie. Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76, s. 162, København 1983. (F).
- : Anmeldelse af Jens Gregersen: Skarvens kyster. Dansk orn. Foren. Tidsskr. 77, s. 69-70, København 1983. (F).
- : Anmeldelse af Erik Rutschke (red.): Die Vogelwelt Brandenburgs. Dansk orn. Foren. Tidsskr. 77, s. 79, København 1983.
- : Oversigt over Finn Salomonsens publikationer. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 144, s. 148-56, København 1983.
- , Jensen, F.P.: Den biologiske udvikling i året 1982 i Utterslev Mose, København, med særligt henblik på fuglebestandene. Periodisk publ. serie: Miljøovervågning i Hovedstadsområdet 49 s., København 1983. (R).
- : Systematic and Biological notes on the Colombian Coot *Fulica americana columbiana*. Steenstrupia 9, s. 209-15, København 1983.
- : Hvad oljefugle også kan bruges til? Dansk ornithologisk Forening 1983, 240 s.

- thologisk Forenings Tidsskrift 77, s. 151–52, København 1983.
- , Barbosa, C.E.: A giant hummingbird (Patagona sp.) in Paramo de Chingaza, Colombia. Wilson Bulletin 95, s. 661–62, Lawrence, Kansas 1983.
 - : Character displacement and character release in grebes, Podicipedidae. Ibis 125, s. 463–81, London 1983.
- Fjeldsø, J.: Anmeldelse af Peter Harrison: Seabirds: an identification guide. Dansk orn. Foren. Tidsskr. vol. 77, s. 161, København 1983.
- : Anmeldelse af H.B. Ginn & D.S. Melville: Moults in Birds. Dansk orn. Foren. vol. 77, s. 162, København 1983.
- Grønnow, B., Meldgaard, M., Nielsen, J.B.: Aasivisuit – The Great Summer camp. Archaeological, ethnographical and zoo–archaeological studies of a caribouhunting site in West Greenland. Meddelelser om Grønland, Man and Society. 6, s. 1–97, København 1983.
- Hatting, T.A.: Tann svarti seyðourin av Lítlu Dímun De sorte får fra Lille Dímun. Zoologisk Museum, København 1983, 36 s. (F).
- : Osteological investigations on *Ovis ories* L. Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 144, s. 115–36, 1983.
- Henrichsen, P.: Population analysis of muskoxen, *Ovibus moschatus* (Zimmermann 1780), based on occurrence of dental anomalies. Sängetierk. Mitt. vol. 30, s. 260–80, 1982.
- Jensen, F.P.: A new species of sunbird from Tanzania. Ibis 125, s. 447–49, 1983.
- Jensen, K.R., Clark, K.B.: Annotated checklist of Florida ascoglossan Opisthobranchia. The Nautilus 97, s. 1–13, 1983.
- : Factors affecting feeding selectivity in herbivorous Ascoglossa (Mollusca: Opisthobranchia). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 66, s. 135–48, Elsevier Biomedical Press 1983.
- Jensen, M.: Pedicellariae in classification of echinoids. The International Echinoderms Conference, Tampa Bay, s. 111–17, A.A. Balkema, Rotterdam 1982.
- Jespersen, C., Lomholdt, O.: De danske frøhvepse, Megastigmus Dalman, 1820 (Hymenoptera, Chalcidoidea, Torymidae). Entomologiske Meddelelser 50, s. 111–18, København 1983.
- Just, H., Tendal, O.S.: On the sponge–diet of Archidoris pseudoargus (Rapp, 1827). The Veliger vol. 25 nr. 4, s. 403–04, Berkeley 1983.
- Just, J.: Anonyx affinis (Crust., Amphipoda: Lysianassidae), commensal in the bivalve Musculus laevigatus, with notes on Metopa glacialis (Amphipoda: Stenothoidae). Astarte 12(1979), s. 69–74, Tromsø 1983.
- : Siphonocetinae subfam.n. (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) 1. Classification. Steenstrupia, 9 (6), s. 117–35, København 1983.
 - : A marine biological expedition. (In Knuth, E.: Danish Peary Land Expeditions 1983). Newsletter (from the Commission for Scientific Research in Greenland) No.9 (November 1983), s. 16–17, København 1983.
- Kinze, C.C., Sørensen, T.B.: Omkring en hvid hval. Politiken Kronik 27. maj 1983. (F).
- Kirkegaard, J.B.: Bathyal benthic polychaetes from the N.E. Atlantic Ocean, S.W. of the British Isles. J.mar.biol.Ass.U.K. 63, s. 593–608, Cambridge University Press, GB 1983.
- Knudsen, J.: Konkylie – zoologisk set. Konkylie og Mennesket, Kunstindustrimuseet, Kbhvn., s. 75–83 og 129–34, København 1983. (F).
- Kristensen, N.P., Nielsen, E.S.: South American micropterigid moths: two new genera of the Sabatinca-group (Lepidoptera: Micropterigidae). Entomologica Scandinavica 13, s. 513–29, Lund 1982.
- : Splitting or widening: remarks on the taxonomic treatment of paraphyletic taxa. Annales Zoologici Fennici 19, s. 201–02, Helsingfors 1982.
 - , Nielsen, E.S.: The Heterobathmia life history elucidated: Immature stages contradict assignment to suborder Zeugloptera (Insecta, Lepidoptera). Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung 21, s. 101–24, Hamburg & Berlin 1983.
- Kristensen, T.K., Knudsen, J.: A catalogue of the type specimens of Cephalopoda (Mollusca) in the Zoological Museum, University of Copenhagen. Steenstrupia vol. 9 (10), s. 217–27, Zoologisk Museum, København 1983.
- Larsen, A.H.: Tryggevalde Ådal 1981–82 – naturovervågning ved hjælp af fugleoptællinger. Naturovervågning i hovedstadsregionen, Zoologisk Museum, 39 s., 1983. (R).
- Lomholdt, O.: A revision of Sphodrotes Kohl, 1889 (Hymenoptera, Sphecoidea, Larridae). Steenstrupia Vol. 9(5), s. 85–116, København 1983.
- Lyneborg, L.: The West Mediterranean genus Chrysanthemyia Becker (Insecta, Diptera, Therevidae). Steenstrupia 9: s. 77–82, København 1983.
- : A review of the Palaearctic genera of Phycinae (Insecta, Diptera, Therevidae). Steenstrupia 9: s. 181–205, København 1983.
- Madsen, F.J.: A review of the Ophiroleucinae stat. rev. (Echinodermata, Ophiuroidea) with the erection of a new genus, Ophiostriatus. Steenstrupia vol. 9(2), s. 29–69, København 1983.
- Meldgaard, M.: Resource fluctuations and human subsistence. A zoo–archaeological and ethnographical investigation of a West Greenland Caribou hunting camp. – British Archaeological Review, International Series. 163, s. 259–72, London 1983.

- Meltofte, H.: Anmeldelse af A.D. Fox and D.A. Stroud (eds.) 1981: Greenland White-fronted Goose Study. Dansk orn. Foren. Tidsskr. vol. 77, s. 74, 1983. (F).
- : Blåvand fuglestation 1963-77. Proc. Third Nordic Congr. Ornithol. 1981, s. 143-57, 1983.
- : Forekomsten af vadefugle på reservatet Tipperne i Vestjylland 1928-81. Proc. Third Nordic Congr. Ornithol. 1981, s. 130, 1983.
- : Shooting disturbances of waterfowl. Proc. Third Nordic Congr. Ornithol. 1981, s. 131, 1983.
- Michelsen, V.: The Anthomyiidae (Diptera) described by Fallén, with a review of European Ephemeroptera Malloch. Entomologica Scandinavica 14, s. 109-20, Lund 1983.
- : A new species of Botanophila Lioy from Denmark (Diptera: Anthomyiidae). Entomologica Scandinavica 14, s. 293-96, Lund 1983.
- : Thyreophora anthropophaga Robineau-Desvoidy, an "extinct" bone-skipper rediscovered in Kashmir (Diptera: Piophilidae, Thyreophorina). Entomologica Scandinavica 14, s. 411-14, Lund 1983.
- Munk, O., Bertelsen, E.: Histology of the attachment between the parasitic male and the female in the deep-sea anglerfish Haplophryne mollis (Brauer, 1902) (Pisces, Ceratioidei). Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorisk Forening Vol. 144, s. 49-74, København 1983.
- Muus, B.J.: Samfundet, økologien og uddannelsessystemet. Kasketot. Pædagogiske særnumre P.nr. 43, s. 1-9, Hammel 1983. (F).
- : En global miljøplan. Miljø og teknologi – nye udfordringer, miljøministeriet, s. 13-23, København 1983. (R).
- : Finn Salomonsen 31. januar 1909 – 27. april 1983. Meddr. dansk naturh. Foren. 144, s. 143-56, København 1983.
- Nielsen, J.: FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean. Fishing area 51. Ophidiidae, Psettodidae, Citharidae, Bothidae, Pleuronectidae. FAO. Rome. Hovedredaktør W. Fischer, Rom 1983.
- Noer, H., Secher, H.: Survival of Danish Kestrels *Falco tinnunculus* in relation to protection of birds of prey. Ornith. Scand. vol. 14, s. 104-14, 1983.
- Pape, T.: Observations on nests of *Bombus polaris* Curtis usurped by *B. hyperboreus* Schönherr in Greenland (Hymenoptera: Apidae). Entomologiske Meddelelser 50, s. 145-50, København 1983.
- Petersen, G.H.: Parasitism in bivalves in an arctic ecosystem. International Helgoland Symposium s. 27, Hamburg 1983.
- : Energy flow in aquatic ecosystems, polar darkness, ice ages, and a conflict between biology and geophysics. Det Danske Meteorologiske Institut: Second Nordic Symposium on Climatic Changes, s. 98-100, København 1983.
- : The eastern Mediterranean shelf ecosystem in global connexion including some biological and geological implications. NATO's Advanced Research Workshop on Mediterranean marine Ecosystems, 9 s., Athen 1983.
- Preuss, N.O.: Development of the breeding population of Danish Grey-tag Geese *Anser anser*. Proc. Third Conf. Study Cons. Mig. Birds Baltic Basin, Espoo 1980, s. 84, 1983.
- : Storkjover i Danmark. Fugle, vol. 1, s. 21, 1983.
- Rasmussen, J.B., Stimson, A.F.: Boiga Fitzinger, 1826 (Reptilia, Serpentes): Proposed conservation under the plenary powers. Z.N.(S.)2404. Bull. zool. Nom 40, s. 209-10, London 1983.
- Rasmussen, T.B.: Snakes. Biol. J. Linn. Soc. 18, s. 9 (App. 7), 1982.
- : Om krokodiller og Washington-konventionen. Rapport for Fredningsstyrelsen, 29 s., 1983. (R).
- : De skal tage på slanger. Kronik i Frederiksborg Amts Avis 27. februar 1983. (F).
- Røn, U.I. og div. stud.: Feltkursus i arktisk biologi, Godhavn 1982. Rapport, 276 s., København 1983.
- Secher, H. Fjeldsø, J.: An identification manual for the CITES convention. Section owls, Strigiformes, Grand, Schweiz 1983.
- Stoltze, M.: Gravehvepsen *Bembix rostrata* Linnaeus (Hymenoptera: Sphecoidea) forekommer atter i Danmark. Entomologiske Meddelelser 50, s. 54, København 1983.
- : Vårfluer. Fjælstaunijn 2, s. 58-63, Gudhjem 1983. (F).
- , Scharff, N.: Forsvinder Tanzanias regnskove? Kumekecha 1, s. 9-12, København 1983. (F).
- Sørensen, T.B., Kinze, C.C.: Østersøens havpatte-dyr. Natur 24. årgang nr. 2-3, juli 1983, s. 25-30, København 1983. (F).
- : Krill. Rovdrift på krill – en ny trussel mod hvalerne. Natur 23 (4-5), s. 26-29, 1983. (F).
- : Pattedyrobservationer fra Disko, Grønland 1982. Feltkursus i arktisk biologi, s. 130-44, Godhavn 1982. (R).
- Tendal, O.S., Steenstrup, E.: The genus *Thenca* (Porifera, Demospongia, Choristida) in the Norwegian Sea and adjacent waters; an annotated key. Sarsia 67, s. 259-68, Bergen 1982.
- Tuxen, S.L.: Nordens dagsommerfugle fotograferet. Naturens Verden, s. 63-65, København 1983. (F).
- : Maria Sibylla Merian – kunstner og naturforsker. Naturens Verden, s. 257-72, København 1983. (F).
- Wille, F. Kampp, K.: Food of the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* in Greenland. Holartic Ecology vol. 6, s. 81-88, 1983.
- Wolff, T.: Det tredje halve århundrede. Dansk Naturhistorisk Forening 1933-83. Vidensk. Meddr. dansk naturhist. Forening vol. 144, s. 7-48, København 1983. (F).
- : Regenfuss, F.M., Reinhardt, J.H., Salomonsen,

- F.: Dansk Biografisk Leksikon, 3. udg. bd. 12. Red. Sv. Cedergren Bech, s. 1-677, København 1983.
- : Julius Schiøtt Arne Schiøtz Johannes Schmidt, Peter Skovgaard, Lorenz Spengler, R. Spärk. Dansk Biografisk Leksikon, 3. udg. bd. 13, Red. Sv. Cedergren Bech, s. 1-697, København 1983.
 - , Steenberg, C.M., Stephensen, K., Thandrup, H., Thorson, G.: Dansk Biografisk Leksikon, 3. udg. bd. 14. Red. Sv. Cedergren Bech, s. 1-605, København 1983.
 - : Oceanography. The Past (Proc. 3rd. Intern. Congr. Hist. Oceanogr.). (Anmeldelse) Isis vol. 73, s. 454-55, Washington 1983.
 - : Zoologisk Museum og dansk havforskning. Berlingske Tidende (kronik) 3/11 1983, s. 9, København 1983. (F).
 - : Dansk havforsknings betydning for Zoologisk Museum. Okapien vol. 23, nr. 6, s. 5-13, København 1983. (F).
 - : Latimeria - den berømte blå fisk i Danmarks Akvarium. Okapien vol. 22, nr. 5 og 6, s. 5-10/24-25, København 1983. (F).
 - : G. Vevers 310 Akvariefisk (faglig bearbejdelse). København 1983, 180 s. (F).

Nils Møller Andersen

4: Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Historie:

Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske laboratorium er Europas næstældste ferskvandslaboratorium, som stadig er aktivt. Det blev oprettet i 1897 af C.J. Wesenberg-Lund og Carlsbergfondet. Laboratoriet blev placeret ved Furesøens bred i Frederiksdal, hvor Danmarks berømteste zoolog, den danske Linné, O.F. Müller havde foretaget sine banebrydende studier 130 år tilbage inden for ferskvandsbiologi, mens han var huslærer på Frederiksdal Slot.

De ydre vilkår var beskedne, da laboratoriet blev indrettet i dækshuset af skonnerten INGOLF. Det havde tjent som laboratorium i grønlandske farvande. Størrelsen var 4 × 5,5 m, og det blev delt i 3 rum. Det blev en frugtbar tid, hvor en række danske naturvidenskabsmænd benyttede laboratoriet til studier af Furesøen og dens omgivelser. Wesenberg-Lund selv skrev den ene store monografi efter den anden.

I 1911 flyttede laboratoriet til en lejlighed på Torvet i Hillerød, da Wesenberg-Lund forudså den senere udvikling omkring Furesøen. Laboratorieforholdene forbedredes væsentligt, bl.a. fik laboratoriet

eget elektricitetsværk. Andre forskningsemner blev taget op. Det var studier over de nordsjællandske damme og deres dyreliv. Adskillige monografier om dette emne og emner fra Furesøtiden så dagens lys. I perioden 1911-1930 blev laboratoriets navn og dermed dansk ferskvandsbiologi slået internationalt fast.

I 1930 flyttede laboratoriet til en villa ved bredden af Frederiksborg Slotssø, indkøbt til dette formål af Carlsbergfondet. Laboratorieforholdene forbedredes igen, idet huset blev indrettet til et moderne laboratorium. Wesenberg-Lund avancerede først til docent og siden til ekstraordinær professor. Ved hans afgang i 1939 blev professoratet gjort ordinært, og Carlsbergfondet forærede laboratoriet til Københavns Universitet. Carlsbergfondet havde overbevist staten om, at faget var bæredygtigt. Det lykkedes efterfølgeren Kaj Berg at udvide laboratoriet til praktisk taget den størrelse, som det har i dag. I 1955 og 1967 blev to større villaer erhvervet, og fra 1977 lykkedes det at leje en tre-etagers bygning ved siden af vore laboratorier. Laboratoriet råder i dag over en stor grund over for Frederiksborg Slot med et kemihus, et botanikhus med kontor og fællesfaciliteter, et zoologihus samt et bibliotekshus med forskellige laboratorier. Endvidere findes et magasin og en værkstedsbygning. Laboratorieforholdene er ikke ideelle, men beliggenheden tæt på nogle af vore forskningsområder i den nordsjællandske natur er fortrinlig.

Laboratoriet har undervisning hele året rundt. Kursusundervisning foregår på laboratoriets feltstation, Salten Skov laboratoriet ved Silkeborg, midt i det jyske sødistrikt. Forskningsaktiviteter i Jylland udgår herfra.

Stab:

Professor P.M. Jónasson. Lektorer: Suzanne Bosselmann, Torben Moth Iversen, Kaj Sand Jensen, Claus Lindegaard, Lars Kamp Nielsen, Bo Riemann, Jens Thorup og Søren Wium-Andersen. Fondsansat: Kirsten Hamburger. Kandidatstipendiat: Jens Borum fra 1.4. Videnskabelige assistenter: Jørgen Windolf-Nielsen fra 1.12. og Torben Christensen fra 1.12.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 5, heraf 1 fratrådt 30.6., 1 fratrådt 31.8., 1 tiltrådt 1.9. 37,4 t. ugl.: 1, 24 t. ugl.: 1, 22,86 t. ugl.: 1, 20 t. ugl.: 5, 17,4 t. ugl.: 1, 16,7 t. ugl. (fondsansat): 1, 16 t. ugl.: 1. Rengøringspersonale: 20 t. ugl.: 2, 15 t. ugl.: 2, 8 t. ugl.: 1, løs: 1.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsvirksomhed dækker økologiske problemstillinger på forskellige niveauer i et spektrum af ferskvandssystemer eller dele heraf. Målet med denne virksomhed er at beskrive og forklare

biotisk og abiotisk struktur og funktion i alle former for ferskvand: vandløb, søer og brakvandsområder. Hovedvægten har været lagt på studiet af systemer med forskellige former for kulturpåvirkning som eutrofiering, organisk stof- og tungmetallforurening, vandindvinding og vandløbspleje og -regulering i ferskvandsbiologiens arbejdsområde. Som højeste synteseniveauer arbejdes med matematisk-økologiske modeller omkring søeutrofiering, tungmetallforurening og omkring organisk stof og ilt i vandløb. Inden for denne emnekreds centrerer laboratoriets forskningsindsats sig om en række hovedtemaer, hvoraf de vigtigste for øjeblikket er:

- Procesdynamiske undersøgelser af stof- og energiuveksling mellem alger, bakterier og zooplankton i søer og brakvand med forskellig organisk stof- og næringssaltbelastning. Detailbeskrivelse af algers udskillelse af organisk stof, bakteriers produktion og optagelse af opløst stof samt zooplanktonets produktion og græsning af såvel bakterier som alger.

- Validering af opstillede søeutrofieringsmodeller med baggrund i konkrete rensningsindgreb i søer, hvor der tidligere er lavet undersøgelser og opstillet modeller.

- Vurdering af de økologiske konsekvenser af vandindvinding i vandløb. Detailbeskrivelse af den naturlige dynamik og virkningerne på: iltforholdene, stofakkumuleringen, de autotrofe komponenter (mikrobenthos, makrofyter, biologiske film), invertebratfaunaen på bunden og i vegetationen samt fiskene. Arbejdet involverer samtidig beskrivelser af årsdynamik i forekomst og produktion af de biologiske komponenter, d.v.s. alle primærproducenter og invertebrater.

- I tilknytning til ovenstående arbejdes der med procesdynamiske aspekter: den overordnede ilt- og kvælstofbalance, fotosyntese-respirationsforholdene samt nitrifikationsprocesser på vandløbsbunden, på makrofyterne og i vandfasen.

Med henblik på bl.a. arbejdets generelle administrative anvendelse arbejdes der med overordnede iltmodeller for en række vandløbsstrækninger i Suså-systemet og Gudenå-systemet.

- Økosystemanalyser af søer, hvori indgår kemiske stofbalancer, primærproduktionsbestemmelser af såvel fasthæftede organismer som fytoplankton og populationsdynamik, produktionsstudier og energetik af både invertebrater og fisk.

De konkrete systemer, som undersøges, er:

- a) Thingvallavatn, Islands største sø, med henblik på senere sammenligning af en dyb, subarktisk sø med velundersøgte subarktiske og tempererede, dybe og lavvandede søer.

- b) Esrom Søes littoralzone med henblik på afklaring af energiomsætningen og for senere sammenligning med de velundersøgte forhold i Esrom Søes frie vandmasser og på barbund.

- Identifikation, forekomst samt økologisk betydning af kampstoffer hos submerse vandplanter.

- Brug af det på ålegræs voksende epifytsamfund som monitor for eutrofiering i brakvandsområder.

- Intern ilt- og kuldioxid-recirkulation og ekstern udveksling hos vandplanter med henblik på vurdering af planternes rolle i omsætning af organisk stof og ilt i de frie vandmasser og i sedimentet.

- Tungmetalomsætning og -påvirkning i vandløb, søer og marine områder.

Kulstofomsætning og græsningens betydning i søer og kystnære områder:

Kulstofprojektet består af en temporær forskergruppe, finansieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, og omfatter Morten Søndergaard og Lars Møller Jensen, Botanisk Institut og Niels O.G. Jørgensen, Institut for Genetik og Økologi samt Bo Riemann og Suzanne Bosselmann, Ferskvandsbiologisk laboratorium. Projektet har i 1983 omfattet sæsonmæssige ændringer i de frie vandmassers kulstofomsætning i eutrofe søer. I maj og september måned blev kulstofomsætningen fulgt i 2 jyske søer, dels direkte i søen, dels i søvand inkuberet i store, klare plastsække (1½ m i diameter og 4,5 m lange), op-hængt i pontonbroer. Bygning og drift af begge broer blev finansieret af Miljøstyrelsen. I plastsækkene blev kulstofomsætningen i søvandet fulgt som funktion af øget spildevandstilledning og fiskepredation. I relation til 1982-aktiviteterne i projektet er aktiviteterne i 1983 øget, specielt inden for zooplankton-græsning på fytoplankton og bakterier. (Bo Riemann og Suzanne Bosselman).

Simuleringsmodellen for aftagende spildevandsbelastning i Glumsø:

I tidligere undersøgelser af Glumsø er der opstillet en række simuleringsmodeller, som bl.a. har været anvendt til at forudsige effekterne af nedsættelse af spildevandsbelastningen til søen. Denne aflastning med spildevand er nu sket, og der er indledt et nyt undersøgelsesprogram for at vurdere, hvilke opstillede modeller, der bedst har kunnet forudsige de faktiske ændringer. I samarbejde med Sv. E. Jørgensen, Danmarks Farmaceutiske Højskole, L.A. Jørgensen, International Society of Ecological Modelling og H. Mejer, Københavns Teknikum, er der i 1981-82 med vekslende frekvens indsamlet data for næringssalte og biomasse. En række modeller er under afprøvning med speciell interesse knyttet til sedimentudveksling og respirationsforhold. (L. Kamp Nielsen).

Fordeling af tungmetaller i partikel/vand-systemer:

I samarbejde med Sv. E. Jørgensen, Danmarks farmaceutiske Højskole, er det eksperimentelle arbejde

fortsat med bestemmelse af tungmetallige vægte i partikel/vand-systemer. I 1983 har indsatsen været koncentreret om metodeforbedring af ekstraktions-procedurene i forbindelse med ligevægtsbestemmelser i marine sediment/vand-systemer under aerobe og anaerobe forhold (L. Kamp Nielsen).

Energiomsætningen i Esrom Søes bredzone:

I samarbejde med P.C. Dall, E. Jónsson og G. St. Jónsson er projektet vedrørende energiomsætningen i Esrom Søes bredzone fortsat. På grundlag af de gennem 1979/80 indsamlede faunaprøver er der arbejdet med fastlæggelse af livscyklus, abundans og produktion hos de vigtigste primær- og sekundærkonsumenter (*Oligochaeta* (børsteorme), *Hirudinea* (igler), *Ephemeroptera* (døgnfluer), *Trichoptera* (vårfluer), *Chironomidae* (dansemyg) og *Gastropoda* (snegle)). Der er endvidere i 1980/81 foretaget kontinuerlig indsamling af voksne insekter, indsamlet fiskeyngel og foretaget registreringer af ilt- og temperaturforhold samt indledt undersøgelser af substratsammensætning og bestemmelse af de bundlevende algers produktion. Der pågår således undersøgelser på alle primære fødekædeniveauer. Projektet skal indgå som led i en generel vurdering af energiomsætningen i næringsrige søer. Specielt skal sekundærproduktionen i littoralzonen vurderes i forhold til sekundærproduktionen i profundalzonen og i de frie vandmasser (P. M. Jónasson og C. Lindegaard).

Eutrofieringseffekten på bundfaunaen i Hjarbæk Fjord:

I et samarbejde mellem E. Jónsson, Vandkvalitetsinstituttet og Viborg Amt er undersøgelsen af bundfaunaen i Hjarbæk Fjord fortsat. Efter at Virksunddæmningen etableredes i 1966 er Hjarbæk Fjord blevet en ferskvandssø, hvortil der – via en række åsystemer – ledes større mængder næringssalte. Disse to forhold har bevirket en markant ændring i bundfaunaen, der i dag domineres af børsteorme (*Oligochaeta*) og dansemyg (*Chironomidae*). De sidstnævnte forårsager store gener for brugere af fjorden og omegnen. Ved hjælp af faunaprøver taget fire gange siden dæmningens etablering søges faunaændringen klarlagt. Endvidere søges de genevoldende mygs økologi klarklagt med henblik på at finde en metode til formindskelse af myggeplagen. Kvantitative indsamlinger af bundfaunaen i 1981-82 skal danne grundlag for en populationsdynamisk undersøgelse af chironomidefaunaen (C. Lindegaard).

Invertebratfaunaen i Narssaq Elv:

I samarbejde med J. Skriver og Grønlands Fiskeriundersøgelser, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og Bioconsult er undersøgelsen af fiske- og in-

vertebratfaunaen i Narssaq Elv sysemet ved Kvane-fjeld i Sydgrønland fortsat. I anledning af en eventuel etablering af et vandkraftværk i elvsystemet er ønsket en vurdering af de mulige, uheldige konsekvenser for bestanden af fjeldørred. Inden for dette projekt undersøger FBL invertebraternes sammensætning og fordeling i elvsystemet, den organiske drifts størrelse, fjeldørredens fødevalg og de indbyrdes relationer mellem disse parametre. P.g.a. Grønlands faunistiske tilhørsforhold (det nearktiske faunaområde) er der for at sikre en korrekt identifikation af invertebraterne indledt et samarbejde med en række amerikanske forskere (C. Lindegaard).

Økosystemanalyse af en dyb, subarktisk sø, Thingvallavatn:

I samarbejde med Islands Alting, Islands Universitet, Uppsala Universitet, Fiskeristyrelsens Sötvattenslaboratorium, Drottningholm, Joensuu Universitet og Oslos Universitet samt andre norske instanser er undersøgelsen af Thingvallavatn fortsat. Formålet er at klarlægge det organiske stofs opbygning og nedbrydning på alle niveauer. Undersøgelsen, som startede i 1975, har foreløbig omfattet: temperaturforhold, kemiske forhold (især næringssaltbalancen), det organiske stof sedimentationsforhold, plante- og dyreplanktonets sammensætning og produktion, plante- og dyresamfundenes sammensætning og produktion på sten, sandbund og klippekyst (der udgør ca. 40% af søens areal) samt dyresamfundet på de bløde sedimentationsområder. Fiskepopulationernes biologi og kvantitative betydning i økosystemet undersøges også. Thingvallavatn har en stor fjeldørredbestand og er den eneste kendte sø, hvor der er fundet 4 varianter af denne fisk. En særlig undersøgelse er derfor sat i gang for at undersøge disse varianter indbyrdes genetiske forhold. Med inddragelsen af undersøgelser af fiskebestandens artssammensætning, størrelse og aldersfordeling, fødevalg, vækst, dødelighed og det nuværende fiskeris indflydelse på bestandens størrelse får projektet også en almenyttig betydning. Projektet forventes at udmunde i et sammenfattende økosystemstudie og vil være den første undersøgelse af en dyb fjeldørredsø i Norden. I projektet deltager 22 personer fra hele Norden (P.M. Jónasson og C. Lindegaard).

Energiomsætning i Esrom Sø's dybdezone:

En mulig sammenhæng mellem profundalfauna og fiskebestand undersøges (P. M. Jónasson og C. Lindegaard).

Studie af Furesøens relikter:

Vækst, populationsdynamik og produktion af *Mysis relicta* og *Pallasea quadrispinosa* i Furesø i relation til miljøfaktorer (P.M. Jónasson).

Deponering af stormfaldstrø i Esrom Sø:

I forbindelse med udlægning af 10.000 m³ råtræ i Esrom Sø er der i samarbejde med Fredningsstyrelsen, Hovedstadsrådet og fem specialestuderende lavet en undersøgelse omkring udsivning af organisk stof fra det udlagte trædepot. Undersøgelsen strakte sig fra april-oktober 1982, og afrapporteringen er tilendebragt (B. Riemann). Arbejdet med effekten på bundfaunaen i 1982-83 og en rapport over effekten på bundfaunaen er udarbejdet (P.M. Jónasson).

Epifytiske algers kvantitative udvikling på ålegræs i Roskilde Fjord:

I samarbejde med Hovedstadsrådet og Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium fortsættes undersøgelserne af forholdet mellem epifytsamfunds kvantitative udvikling og de fysiske, kemiske og biologiske omgivelsesfaktorer langs en eutrofieringsgradient i Roskilde Fjord. Formålet er at kortlægge hvilke faktorer, der regulerer epifyternes udvikling på forskellige tider af året samt at belyse, hvordan en humant betinget næringsstofberigelse påvirker epifytsamfundets biomasseforekomst. Det vil, ud fra denne beskrivelse, blive vurderet hvorvidt epifytsamfundet kan anvendes til biologisk monitorering af næringsstofforholdene til brug for de recipientansvarlige myndigheders overvågningsarbejde. Undersøgelsen vil endvidere bidrage med informationer om græsning på epifytsamfundet, interaktioner mellem værtsplante og epifyter samt balancen mellem de autotrofe komponenter under forskellige næringsstofforhold. Undersøgelsen afsluttes i 1984 (Jens Borum).

Ålegræsplanters vækstforhold:

En tidligere gennemført undersøgelse over Ålegræsplanters vækstforhold er endeligt bearbejdet og under publikation i samarbejde med Jens Borum og Hanne Kaas (S. Wium-Andersen).

Kampstoffer hos undervandsplanter:

Samarbejdet med U. Anthoni og C. Christophersen, Kem. Lab. 2 vedrørende kampstoffer hos undervandsplanter fortsættes (S. Wium-Andersen).

Økologiske effekter af vandindvinding i Susåen:

I samarbejde med Det danske Hedeselskab og Vandkvalitetsinstituttet har Ferskvandsbiologisk laboratorium deltaget i Suså-projektet. Med baggrund i samfundets øgede krav om vand er vandindvindingen i de senere år tiltaget stærkt, og mange steder reduceres vandløbenes sommervandføring betydeligt. De økologiske effekter, dette har på vandløbenes

tilstand, er ukendt. Susåprojektets formål er derfor at opstille empiriske/kausale sammenhænge og modeller, således at de økologiske konsekvenser af reduceret vandføring kan forudsiges. Undersøgelsen vil dække de væsentligste fysiske, kemiske og biologiske processer og foregår derfor på mange niveauer. Undersøgelsen startede i sommeren 1979, og feltarbejdet afsluttedes i marts 1982. Projektet er i rapporteringsfasen (T. Moth Iversen, J. Thorup, E. Jeppesen og K. Sand Jensen).

Krav til iltmodellers kompleksitetsgrad:

For Miljøstyrelsen er der i samarbejde med Niels Thyssen og Mogens Erlandsen (Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium) gennemført en analyse af iltmodeller af forskellig kompleksitetsgrad med henblik på at opstille kriterier for databehov og modelvalg ved vurderinger af konsekvenser for iltforholdene og den biologiske struktur af ændringer i spildevandsforhold og vandindvinding i forskellige vandløbstyper. Til støtte for vurderingen er der efter Suså-kabelonen i 1982 indsamlet data i Gryde Å, som ligger i et sandområde og derfor hovedsageligt er grundvandsfødt, hvorfor der kun er en ringe sæsonvariation i vandføringen. Desuden anvendes datamaterialet fra Susåen, der ligger i et morænelandsområde og derfor udviser store sæsonvariationer i vandføringen og dermed betydelige variationer i de biologiske strukturførhold og proceshastigheder. Projektet er i afrapporteringsfasen (E. Jeppesen).

Invertebratfaunaens biomasse, livscyklus, produktion og respiration:

I samarbejde med specialestuderende er bearbejdelsen af faunaprøver indsamlet i Susåen 1979-82 fortsat. Hovedvægten har været koncentreret om en analyse af livscyklus, populationsdynamik og produktion hos vandbænkebidderen *Asellus aquaticus* i relation til de biotiske og abiotiske forhold. Derudover er undersøgelserne af den fauna, som er knyttet til vegetationen, blevet fortsat, især med henblik på at klarlægge betydningen af trådalgen *Cladophora* (J. Thorup, T. Moth Iversen).

Døgnflueslægten Baëtis fra forskellige vandløbslokaliteter:

Sammen med tidligere specialestuderende er bearbejdelsen af *Baëtis* materiale fra tre vandløbslokaliteter (Rold Kilde, Fønstrup Bæk, Suså) næsten afsluttet med et færdigt manuskript, der belyser sammenhængen mellem miljøet og de enkelte arters livscyklusstrategi. Endvidere foreligger udkast til manuskript over selektiv drift i relation til bærekapacitet hos *Baëtis rhodani* i Rold Kilde (J. Thorup, T. Moth Iversen).

Føde og produktion af to vårfluearter i Esrom Å:

Sammen med J. Spang Larsen færdiggøres et manuskript over to *Hydropsyche*-arters forekomst, livscyklus og produktion i Esrom Å i relation til ernæringsbiologi og fødeudbud (J. Thorup).

Ferskvandstangloppen Gammarus i Rold Kilde:

Sammen med J. Skriver, Miljøstyrelsen, undersøges populationsstrukturen hos populationer af *Gammarus* på forskellige substrater (bundtyper) i Rold Kilde set i relation til forplantning, føde og opstrøms og nedstrøms migration. Udkast til manuskript foreliggende (J. Thorup, T. Moth Iversen).

Fenotypisk plasticitet i HCO_3^- og CO_2 udnyttelse hos vandplanter:

Forsyningen med uorganisk kulstof er afgørende for vandplanters vækst. Hidtil har man betragtet evnen til HCO_3^- udnyttelse, som øger en plantes spektrum af livsmuligheder, som fast arveligt fixeret. Egne forsøg har imidlertid vist, at evnen til HCO_3^- udnyttelse hos f.eks. Vandpest er meget flexibel, alt efter voksestedets kemiske miljø. Under laboratorieforhold kan man kunstigt inducere HCO_3^- udnyttelse ved højt $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ forhold i vækstmediet og omvendt fjerne evnen ved lavt $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ forhold. Hvis dette mønster viser sig at være generelt for vandplanter, må man forkaste den traditionelle opfattelse: at vandplanters udbredelse styres af HCO_3^- koncentrationers eller de uorganiske kulstofforhold generelt. I stedet må man anse, at et større faktorkompleks af næringstilgængelighed, sedimenttype, eksponering, plantens biologi og egensidig konkurrence bestemmer vandplanternes fordeling i naturen (K. Sand-Jensen).

Fysiologi hos havalger fra eutrofierede kystfarvande:

I eutrofierede kystfarvande findes genedannende masseforekomst af visse havalger. Disse alger har høje fotosyntese- og væksthastigheder, og der optræder ekstremt høje pH- og O_2 -værdier i algemåtterne i dagens løb. Vi sammenligner karboxyleringsevnen ved forskellige pH- og iltværdier hos disse arter med tilsvarende værdier for havalger fra mere næringsfattige områder. Herved får vi belyst, om de genedannende algearter har specielle karakteristika – f.eks. stor pH- og ilttålsmhed og ringe fotorespiration. Vi undersøger sammenhængende værdier af CO_2 optagelse og iltfrigivelse for at belyse, hvorledes selve fotosyntese-, fotorespirationsprocessen reguleres hos de to typer af havalger (K. Sand-Jensen, D. Gordon).

Fotosyntese og respiration i epifytblægninger på vandplanter:

Ved stofskiftet i epifytblægninger på vandplanter eller i selv værtsplanten opstår der kraftige gradienter i O_2 , pH m.v. i de mikroskopiske vandlag omkring planten eller i dens belægninger. Ved målinger i det omgivende vand er det således umuligt at definere de kemisk-fysiske betingelser, planten fungerer under. Ved hjælp af mikroskopiske elektroder (O_2 og pH) af få μm 's størrelse er det imidlertid muligt at måle disse mikroskopiske gradienter. Det er også muligt at bestemme fotosyntese-respirationshastigheder i forskellige niveauer i belægningen. Denne teknik er helt ny i økologiske undersøgelser og er udviklet af Århus-forskere (N.P. Revsbech, B.B. Jørgensen). Vi ønsker at fastlægge de fysisk-kemiske forhold under forskellige betingelser, og hvad der regulerer aktiviteterne på det mikroskopiske niveau (K. Sand-Jensen).

Fødegrundlagets betydning for ørredproduktionen i okkerbelastede vandløb:

I samarbejde med Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og en række specialestuderende er der startet en undersøgelse, som skal klarlægge, om en nedgang i ørredproduktionen i okkerbelastede vandløb skyldes en direkte effekt af okkerpåvirkningen på ørreden, eller om den skyldes en nedgang i produktionen af føde og således er en indirekte effekt af okkerpåvirkningen. Undersøgelsen foregår i en række vandløb i Karup Å-systemet. Dataindsamlingen har fundet sted i 1983 (C. Lindegaard).

Zooplanktonorganismers økofysiologi:

Den calanoide copepod, *Eudiaptomus graciloides*, spiller en væsentlig rolle for stofomsætningen i de frie vandmasser i mange eutrofe søer. Bioenergetikken i denne omsætning søges belyst gennem undersøgelser i laboratoriet af fødeoptagelse, væksthastighed og respirationsintensitet hos populationer, som vokser ved forskellige fødekonzentrationer. Det er hensigten senere at inddrage dafnier og hjuldyr i lignende undersøgelser. Undersøgelser af denne art kan danne basis for vurdering af zooplanktonets betydning for stoftransporten fra fytoplanktonet til højere trofiske niveauer samt bidrage til forståelsen af de enkelte arters indbyrdes relationer (Kirsten Hamburger).

Gæster og rejser:

Nsubuga Ssenfuma Hydromet, Entebbe, Uganda og Rutagenwa Katunzi, Hydromet, Bukoba, Tanzania, har fra 1.1.-1.4.83 deltaget i kalibreringen af eutrofieringsmodeller for L. Victoria, L. Kyoga og L. Albert.

David Gordon, University of Western Australia, Perth, Australien, har fra 1.5.-30.9. arbejdet med økofysiologi hos havalger og uorganisk kulstofoptagelse hos makrofytter.

Gunnar St. Jónsson, Island, har i perioderne 11.2.-2.3. og 11.10.-11.11.83 foretaget beregning af fyto-benthosproduktionen i Thingvallavatn.

Publikationer:

- Boesen, J., Kamp-Nielsen, L., Kristiansen, K.: Vand og gesjæft. Politisk Revy 440, s. 11-15, København 1983.
- Borum, J.: The quantitative role of macrophytes, epiphytes, and phytoplankton under different nutrient conditions in Roskilde Fjord, Denmark. Proc. Int. Symp. Aquat. Macrophytes, Nijmegen. 18.-23. september 1983, s. 35-40, Faculteit der Wiskunde en Naturwetenscha 1983.
- Bosselmann, S., Jensen, L.M., Jørgensen, N.O., Riemann, B., Søndergaard, M.: Omsætning af organisk stof i de frie vandmasser i søer. Naturens Verden 10, s. 377-82, København 1983.
- Dall, P.C.: The natural feeding and resource partitioning of *Erpobdella octoculata* L. and *Erpobdella testacea* Sav. in Lake Esrom, Denmark. Int. Revue ges. Hydrobiol. 68, s. 473-500, 1983.
- , Lindegaard, C., Kirkegaard, J.: Søernes littoral-fauna afspejler eutrofigraden. Stads- og havneingeniøren 74 no. 2, s. 43-48, København 1983.
- Hamburger, K., Kramhøft, B.: Respiration and Fermentation during Growth and Starvation in the Fission Yeast, *Schizosaccharomyces pombe*. Carlsberg Res. Commun. vol. 47, s. 405-11, 1982.
- , Møhlenberg, F., Randlov, A., Riisgård, H.U.: Size, oxygen consumption and growth in the mussel, *Mytilus edulis*. Marine Biology vol. 75, s. 303-06, Springer-Verlag 1983.
- Jeppesen, E., Sand-Jensen, K., Hasholt, B.: Modeling the seasonal variation of organic matter in the sediment of a Danish lowland stream. 11th Nordic symposium on sediments, T.R. Guldbrandsen & S. Sanni, s. 53-56, Oslo 1983.
- Jónasson, P.M., Holopainen, I.J.: Long-term population dynamics and production of *Pisidium* (Bivalvia) in the profundal of Lake Esrom, Denmark. Oikos Vol. 41, s. 99-117, København 1983.
- , Advarsel: Esrom Sø trues af forurening. Frederiksborg Amts Avis. Institutpublikation 1983, 2 s.
- Jørgensen, N.O., Søndergaard, M., Hansen, H.J., Bosselmann, S., Riemann, B.: Diel variation in concentration, assimilation and respiration of dissolved free amino acids in relation to planktonic primary and secondary production in two eutrophic lakes. Hydrobiologia 107, s. 107-22, The Hague, Netherland 1983.
- Jørgensen, S.E., Jørgensen, L.A., Mejer, H., Kamp-Nielsen, L.: A water quality model for the Upper Nile Lake system. Analysis of Ecological systems: State-of-the-art in ecological modelling, Ed. W.K. Lauenroth, G.V. Skogerboe, M. Flug, s. 631-41, Amsterdam 1983.
- Kamp-Nielsen, L.: Sediment-water exchange models. Application of ecological modelling in environmental management. Part A, Ed. S.E. Jørgensen, s. 387-421, Amsterdam 1983.
- , : State-of-the-art in application of ecological models to water resources. Analysis of ecological systems: State-of-the-art on ecological modelling, Ed. W.K. Lauenroth, G.V. Skogerboe, M. Flug, s. 989, Amsterdam 1983.
- , Jørgensen, L.A., Jørgensen, S.E.: Modelling the distribution of heavy metals between sediment and water in the Upper Nile Lake system. Analysis of ecological systems: State-of-the-art in ecological modelling, Ed. W.K. Lauenroth, G.V. Skogerboe, M. Flug, s. 623-31, Amsterdam 1983.
- , : Landbrugets nitratforurening. Naturkampen 28, s. 12-15, København 1983.
- , : En usynlig, tidsindstillet bombe. Politisk Revy 437, s. 8-9, Kbh. 1983.
- Lindegaard, C., Mosegaard, H., Mæhl, P., Nielsen, B.H.: Limnological investigations in the Narssaq Area, Greenland. The Narssaq Project, Progress Report 2, s. 1-26+XXXII, København, Inst. Petrology 1982.
- Nygaard, G.: Phytoplankton from lakes and ponds of the Narssaq Area, South Greenland. The Narssaq Project, Progress Report 2, s. 27-46, København, Inst. Petrology 1982.
- Petersen, F.: Population dynamics and production of *Daphnia galeata* (Crustacea, Cladocera) in Lake Esrom. Holarctic Ecology 6, s. 285-94, Copenhagen 1983.
- Riemann, B.: Biomass and production of phyto- and bacterioplankton in eutrophic Lake Tystrup, Denmark. Freshwater Biology 13, s. 389-98, Blackwell Scientific Publications 1983.
- Sand-Jensen, K., Borum, J.: Regulation of growth of eelgrass (*Zostera marina* L.) in Danish coastal waters. Marine Technology Society Journal Vol 17, No 2, s. 15-21, Washington, D.C. USA 1983.
- , : Physical and Chemical Parameters Regulating Growth of Periphytic Communities. Hydrobiologia 17, s. 63-71, Dr. W. Junk Publ., The Hague 1983.
- , : Photosynthetic carbon sources of stream macrophytes. Journal experimental Botany 34, s. 198-210, Oxford 1983.
- , : Photosynthetic carbon sources of stream macrophytes. Journ.Experiment Bot 3 4, s. 198-210, 1983.
- Thyssen, N., Erlandsen, M., Jeppesen, E., Holm,

- T.F.: Modelling the reaeration capacity of lowland streams dominated by submerged macrophytes. Analysis of Ecological Systems: State-of-the-Art in Ecological Modelling, Developments in Environmental Modelling 5, (eds.) W.K. Lauenroth, G.V. Skogerboe and M. Flug, s. 861-67, Amsterdam 1983.
- Windolf, J., Vestergård, B., Christensen, T., Kamp-Nielsen, L.: Fosfor – massebalance på Glumsø og dens sediment. 11th Nordic Symposium on Sediments, Ed. T.R. Gulbrandsen og S. Sanni, s. 92-107, Oslo 1983.
- Wium-Andersen, S.: Kemisk krigsførelse hos vandplanter. Naturens Verden 6-7, 1983, s. 217-21, København 1983.
- , Anthoni, U., Houen, G.: Elemental Sulphur. A Possible Allelopathic Compound From *Ceratophyllum demersum*. Phytochemistry vol. 22 no. 11, s. 2613, London 1983.

Lars Kamp Nielsen

5: Marinbiologisk Laboratorium

Historie:

Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør, indviedes formelt i juni 1958. Starten af et egentligt marinbiologisk laboratorium ligger imidlertid helt tilbage til 1936, da den senere professor, Gunnar Thorson, for private midler og med støtte fra Carlsbergfondet åbnede et lille laboratorium på øen Hven i Øresund. Under besættelsen blev det umuligt for Gunnar Thorson og hans medhjælpere at arbejde på Hven, og laboratoriet flyttedes derfor til et lille kælderlokale i Helsingør.

Professoratet i marinbiologi oprettedes i 1957.

En tidligere torpedostation i Helsingør Nordhavn blev ombygget med saltvandsanlæg m.m. og blev til Københavns Universitets marinbiologiske laboratorium. Allerede efter få år blev pladsen for trang og en kraftig udvidelse blev planlagt. 1970 indviedes nybygningen, som indebar, at laboratoriets indendørsareal blev 4 gange større end tidligere.

Stab:

Lektorer: Aa. Møller Christensen, G. Møller Christensen, H. Christensen, L. Hagerman, E. Kannevorff, M. Køie, K. Muus, W. Nicolaisen, K. Ockelmann.

Teknisk-administrativt personale: 11 heltidsbeskæftigede plus 1 laborantpraktikant.

Instituttets forskningsvirksomhed:

Udnyttelsen af havets ressourcer er øget i takt med den teknologiske udvikling. Såvel fiskeri som mineral- og olieudvinding fra havbunden har nu også i danske farvande et betydeligt omfang. Menneskelig aktivitet på landjorden i form af boligbebyggelse, industri og landbrug sætter også sine tydelige spor i havet. Desværre har mange års mer eller mindre uhæmmede udslip i havet medført, at balancen mellem organismernes og mellem systemerne i havet er alvorligt i fare for at blive forstyrrede eller allerede er det. Aktuelle eksempler er dumpning af giftigt affald i Nordsøen, eutrofiering (overgødning) af vore fjorde med bl.a. iltsvind og bundvendinger til følge, oliespild, tungmetallforurening af Lille Bælt m.v. Denne påvirkning af havet og dets organismer har accentueret, hvor vigtigt det er at have en basisviden om de processer, der normalt finder sted i organismernes og i økosystemerne, før man udtaler sig om konsekvenserne af menneskelig virksomhed for havets miljø. Marinbiologisk Laboratoriums hovedsagelige arbejdsområde har derfor hidtil været grundforskning af fundamentale økologiske og økofysiologiske processer i danske kystnære farvande, i de senere år kombineret med aktuelle problemstillinger vedrørende forurening af det marine miljø. Da såvel interessen for havet som udnyttelsen af det fortsat øges, fremkommer der stadig aktuelle problemer indenfor disse områder, som laboratoriet også i fremtiden kan være med til at løse.

Laboratoriet har også et omfattende samarbejde med andre forskere og institutter, indenlandske såvel som udenlandske.

Økologi:

I danske farvande er bundorganismerne på mere end ca. 20 m dybde afhængige af tilførsel af organisk materiale fra de overliggende vandmasser. Det skyldes, at lysintensiteten på disse dybder er for lav til en primærproduktion. Gennem det i tidligere årbøger omtalte pelagiske projekt har laboratoriet fået et detaljeret kendskab til mængde, sammensætning og udbredelse af det organiske materiale i vandet over Øresunds afotiske bunddyrsamfund. På denne baggrund gennemføres nu målinger af variationen i tilførslen af organisk materiale til en 26 meter dyb *Amphiura/Haploopsis* bund i Øresund, og disse målinger sammenholdes med en række undersøgelser af bundsamfundenes stofomsætning og behov for stoftilførsel. Yderligere følges indarbejdelsen af det tilførte materiale i bunden gennem undersøgelser af den tidsmæssige udvikling i den vertikale udbredelse af det tilførte stof. Fødetilskuddet til bunden ændrer radikalt livsbetingelserne for bunddyrene, og for en række udvalgte arter, repræsenterende forskellige er-

næringstyper, måles effekterne af stoftilførslen på reproduktion og vækst hos disse populationer (E. Kannevorff, H. Christensen).

Oparbejdelsen af det tidligere indsamlede materiale til beskrivelsen af stofomsætningen i Øresunds frie vandmasser er fortsat, med hovedvægt på fytoplanktonopblomstringerne. De hydrografiske og ernæringsmæssige forudsætninger for opblomstringernes initiering, disses størrelse og udbredelse i tid og dybde samt algebiomassens videre skæbne er under beskrivelse (W. Nicolaisen, H. Christensen).

Bearbejdelsen af tidligere indsamlede data over amphipoderne *Bathyporeia pilosus* og *B. sarsis* populationsdynamik er fortsat. De to arter lever for det meste nedgravet i sandet på bølgeexponerede strande. Kun i forbindelse med forplantning eller når forholdene bliver ugunstige, forlader de sedimentet. Årstidsvariationerne i vertikal fordeling og tæthed kan forklares ved variationerne i vandbevægelse, temperatur, udtørring og iltindhold i sedimentets vand. Iltindholdet er af afgørende betydning for de to arter. Predation er den væsentligste dødsårsag. Dødeligheden er høj i forplantningsperioden og lav udenfor denne (E. Kannevorff, W. Nicolaisen).

Forholdet mellem vækst og iltforbrug er undersøgt hos den almindelige kutling (*Pomatoschistus microps*) ved varierende ernæringstilstande. Interessen har specielt koncentreret sig om det forhøjede energiforbrug direkte efter fødeoptagelse (SDA) ved forskellige ernærings- og temperaturbetingelser (Ea Blomqvist).

Den produktionsmæssige betydning af armregenerations hos slangestjerne *Amphiura filiformis* og *A. chiajei* undersøges i laboratoriet (varieret fødekonzentration og varierende armlængder) og ved målinger i felten. De to slangestjernerarter lever i tætte bestande på mudret bund. Predation sker bl.a. ved, at flad fisk »afgræsser« armspidserne.

Aquakultur er et felt i stærk fremmarch. På laboratoriet undersøges forskellige problemstillinger vedrørende gedden som aquakulturfisk; bl.a. testes geddens tolerance overfor forskellige saliniteter (henholdsvis for æg, blommesækclarver og fisk). Salinitetstolerancen forsøges sat i relation til reproduktionsmulighederne for en bestemt geddepopulation i brakvand.

Økofysiologi:

Lav iltspænding er gennem de senere år fundet mere og mere hyppigt i såvel indre som mere åbne farvande. Laboratoriet er engageret i projekter, hvor effekten af varierende perioder med mer eller mindre alvorligt iltsvind på økonomisk vigtige krebsdyrarters økologi og fysiologi studeres.

Hos hesterejen, *Crangon crangon*, er det undersøgt,

om mælkesyren, som akkumuleres i hæmolymfen (blodet) under hypoxi (lav iltspænding), afgives til det omgivende vand. Dette kunne ikke konstateres hos *Crangon*, hvilket tyder på, at der foregår nogle alternative metaboliske processer. Indvirkning af hypoxi på hjerte- og scaphognathit (ventilations)aktiviteten er også undersøgt. Ventilationsrytmikken stiger kraftigt under hypoxi, men synker umiddelbart, når iltspændingen stiger, og er allerede indenfor et par minutter normal igen. Hjerterefrekvensen er næsten konstant under hypoxi, men stiger under recovery og er først normal efter 16 timer i normoxia (M. Oksama).

Arbejdet med økofysiologiske aspekter hos brakvandsrejen *Palaemonetes varians* er fortsat. Under perioder med kraftig hypoxia og i meget lave saltholdigheder viser rejen en uforandret evne til blodregulering lige til et par minutter før døden. Hjerterytme (EKG) viser ingen tydelig afhængighed af iltspændingen. Blodets pH stiger under hypoxi. Data viser, at den kritiske iltspænding for denne art er meget lav, også sammenlignet med andre brakvandsrejer. Da permeabiliteten også er meget lav, tyder dette på, at *Palaemonetes* har et blodpigment med usædvanligt høj affinitet for ilt. Undersøgelser over blodpigmentets karakteristika og af hudskiftestadiets betydning for rejsens økofysiologi fortsætter. (L. Hagerman).

Jomfruhummer, *Nephrops norvegicus*, fiskes i stor udstrækning i Kattegat. I de senere år har fiskeriudbyttet været større end normalt, og dette er bl.a. korreleret med de lave iltspændinger i Kattegat om efteråret, dog uden nogen form for egentlige beviser. Effekten af lav iltspænding af kortere eller længere varighed og niveau på *Nephrops* adfærd, ventilationsrytmik, blodcirkulation og regulering undersøges derfor nu på laboratoriet (L. Hagerman).

Systematik, faunistik:

Den globale revision af muslingegruppen Mytilidae fortsætter. Hidtil er relevante data for ca. 250 recente arter indsamlet, data som dels viser værdien af de benyttede taxobaser (bl.a. ontogenetiske mønstre i skal- og hængseludviklingen) og dels har afklaret en række systematiske forhold. Den hidtil indsamlede information tyder stærkt på, at familien naturligt falder i flere underfamilier end i den nuværende systematik. Inden for familien er der en høj grad af parallel eller konvergent udvikling. Det kan således nu dokumenteres, at borende levevis i kalkholdige substrater er opstået mindst 3 gange i udviklingens forløb (K.W. Ockelmann).

Afbildning og beskrivelse af juvenile stadier af borende muslingearter er især af værdi for den marine benthosøkologi. Målet er indsamling, identifikation og fotografering af ca. 100 muslinge-arter, hvilket i

første omgang vil være tilstrækkeligt for de fleste kvantitative benthosundersøgelser. Dette arbejde er nødvendigvis tidskrævende, da de juvenile stadier normalt kun findes på bestemte biotoper og indenfor relativt korte perioder af året (K. Muus, K.W. Ockelmann).

Parasitologi, anatomi:

Over 35 fiskearter fra Nordsøen er blevet undersøgt for infektion med digene trematoder (ikter). Flere hundrede isinger og torsk fra Nordsøen og indre danske farvande er ligeledes blevet undersøgt. Parasiternes tilstedeværelse i en ising eller torsk er sammenlignet med udbredelsen af parasiternes mellemværter med henblik på anvendelse af digene trematoder til naturlig mærkning af fisk (M. Køie).

Torsk fra Køge Bugt og det nordlige Øresund undersøges for helminth-parasitter. Da mange af parasitterne har et andet udbredelsesmønster end værtsfisk, kan de fortælle noget om torskens vandringer, og tilsyneladende er der en tydelig forskel på parasitfaunaen nord og syd for København.

Kronborgia pugetensis n.sp. er en parasitisk turbellarie (fladorm) i rejer. Parasitens externe morfologi og interne anatomi, bl.a. nervesystemet og kønsorganerne er undersøgt. Det er lykkedes at følge nervebunderne hele vejen fra hjernen i dyrets forende til bagenden. Endvidere er æg og kokon, ægkapsel og larven beskrevet. Sluttelig er der foretaget en sammenligning med nærtstående arter (Aa. Møller Christensen).

Andet:

En af de mest anvendte algekulturer til fysiologiske undersøgelser og foder m.v. i Europa og USA gennem de sidste 60 år har ifølge undersøgelser på laboratoriet vist sig ikke at være en art, men 2 eller 3. Artskomplekset er også mere udbredt i naturen end antaget. Sammen med Institut for Sporeplanter arbejdes på algerne systematik, bl.a. ved hjælp af scanningelektronmikroskopi (G. Møller Christensen).

Tungmetallet cadmiums optagelse i fytoplanktonalger og transport gennem fødeindtagelse ind i muslingevæv undersøges ved varierende algetætheder.

Redaktionsarbejde m.v.:

Det internationale marinbiologiske tidsskrift »Ophelia« udgives og redigeres af laboratoriet. I 1983 udkom tidsskriftet med 15 engelsksprogede afhandlinger (263 sider). Tidsskriftet redigeres af Aage Møller Christensen.

Kurt W. Ockelmann var dansk repræsentant i Nordisk Kollegium for Marinbiologi.

Gæster og rejser:

Dr. John McDermott, USA, afsluttede i februar sine studier over nemertinen *Amphiporus* predation på amphipoden *Haploops*.

Dr. Galleni, Pisa, har arbejdet caryologisk med turbellarier.

Dr. A. Kuznetsov, Moskva, studerede benthos i det nordlige Øresund og sydlige Kattegat.

Dr. R. Uglow, Hull, England, har også i år arbejdet med økofysiologiske problemstillinger på brakvandsrejer.

Marianne Køie har siden november arbejdet med marine parasitter i Australien. Lars Hagerman har i en periode arbejdet ved University of Hull, England.

Øresundsakvariet:

Det offentlige akvarium har i årets løb haft 18.963 besøgende, hvoraf ca. 6.500 er danske og svenske skolebørn.

Publikationer:

Christensen, H.: Biologi I: Marin økologi. Institutpublikation 1983, 41 s.

Hagerman, L.: Haemocyanin Concentration of juvenile lobsters (*Homarus gammarus*) in relation to moulting cycle and feeding conditions. Marine Biology 77, s. 11–17, Springer-Verlag 1983.

–, Uglow, R.: The influence of temperature on the osmoregulation of the brackish-water shrimp *Palaeomonetes varians* Leach. Ophelia 22, s. 229–36, Helsingør 1983.

Jensen, P.: Meiofaunal abundance and vertical zonation in a sublittoral soft bottom, with a test of Haps corer. Marine Biology 74, s. 319–26, Heidelberg 1983.

Kanneworff, E., Nicolaisen, W.: A simple, hand-operated quantitative bottom sampler. Ophelia 22(2), s. 253–55, Helsingør 1983.

Køie, M.: Digenetic trematodes from Limanda limanda (L.) (Osteichthyes, Pleuronectidae) from Danish and adjacent waters, with special reference to their life-histories. Ophelia 22, s. 201–28, Helsingør 1983.

Nicolaisen, W., Kanneworff, E.: Annual variations in vertical distribution and density of *Bathyporeia pilosa* Lindström and *Bathyporeia sarsi* Watkin at Julebæk (North-Sealand, Denmark). Ophelia 22(2), s. 237–51, Helsingør 1983.

Nicolajsen, H., Møhlenberg, F., Kiørboe, T.: Algal grazing by the planktonic copepods *Centropages hamatus* and *Pseudocalanus* sp.: diurnal and seasonal variation during the spring phytoplankton bloom in the Øresund. *Ophelia* 22(1), s. 15–31, Helsingør 1983.

Ockelmann, K.W.: Descriptions of mytilid species

and definition of the Dacrydiinae n. subfam (Mytilacea Bivalvia). *Ophelia* 22 (1), s. 81–123, Helsingør 1983.

Schiemer, F., Jensen, P., Riemann, F.: Ecology and systematics of free-living nematodes from the Bothnian Bay, northern Baltic Sea. *Annales Zoologici Fennici* 20, s. 277–91, Helsinki 1983.

Lars Hagerman

Zoofysiologisk Centralinstitut

Zoofysiologisk laboratorium C (ZLC) blev oprettet i 1970, og fik egne lokaler i 1971 ved indflytning på det nyoprettede August Krogh Institut.

ZLC blev nedlagt ved udgangen af 1982 efter at professor S. O. Andersen var flyttet til Institut for Biologisk Kemi A.

1: Zoofysiologisk Laboratorium A

Historie:

Laboratoriet oprettedes i 1910 som Dyrefysiologisk Laboratorium i forbindelse med oprettelsen af et docentur i dyrefysiologi til August Krogh. Laboratoriet indrettedes i Universitetets ejendom Ny Vestergade 11, som blev ledig ved det Medico-bakteriologiske Laboratoriums fraflytning. I 1916 omdannedes docenturet til et professorat, og i 1928 flyttede laboratoriet til Fysiologisk Institut på Juliane Mariesvej, bygget for midler som Krogh skaffede fra »The Rockefeller Foundation«. Fysiologisk Institut kom til at rumme laboratorier for medicinsk biokemi og fysiologi, foruden laboratorier for biofysik, gymnastikteori og dyrefysiologi. Ved flytningen ændrede Dyrefysiologisk Laboratorium navn til Zoofysiologisk Laboratorium. Laboratoriet opdeltes 1965 i Zoofysiologisk Laboratorium A og B, samtidig med opdelingen af faget i zoofysiologi med særligt henblik på den sammenlignende fysiologi og zoofysiologi med særligt henblik på den almene fysiologi. Professoratet i sammenlignende fysiologi forblev knyttet til Zoofysiologisk Laboratorium A. I 1970 flyttede laboratoriet til August Krogh Institutet, Universitetsparken 13.

Stab:

Professor: C. Barker Jørgensen. Lektorer: P. E. Budtz, J. Gomme, E. Hviid Larsen, L. Olesen Larsen, P. Rosenkilde, I. Spies. Fondslønnet videnskabelig assistent: S. Albrechtsen. Kandidatstipendiat: J. J. Riis-Vestergaard. Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede 8, halvtidsbeskæftiget 1.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er dyrefysiologien med særligt henblik på sammenlignende fysiologi og almen fysiologi. De fysiologiske fænomener studeres på celle-, organ- eller organismeniveau, men hovedsigtet er en forståelse af det intakte dyrs funktion i sit naturlige miljø. Vi studerer emner med relation til fødeoptagelse, energiomsætning, vækst, udvikling og

forplantning, samt regulering af vand- og saltbalance.

Laboratoriets grundforskning har naturlige berøringsflader med mange institutioner, hvor der foregår anvendt forskning. Laboratoriet har i 1983 ydet vejledning i forbindelse med specialestudier ved Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, Vandkvalitetsinstitutet, Fluidmekanisk Afdeling ved DTH, Fysiologisk laboratorium, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Finsenlaboratoriet og Fibigerlaboratoriet.

Nedenfor præsenteres de forskellige forskningsprojekter og deres øjeblikkelige status.

Fødeindtagelse, vækst, forplantning, individudvikling:

Studierne over dyrenes fødeindtagelse og fødens fordeling til vedligeholdelse, vækst, deponering og forplantning sigter mod en forståelse af fordelingsmønstrene, deres forhold til dyrenes levevilkår, særlig klimatiske forhold, og deres fysiologiske reguleringsmekanismer. Forsøgsdyr er i første række padder. På vore breddegrader er paddernes, som andre vekselvarme dyrs liv indrettet efter årstiderne. Forplantning foregår forår eller tidlig sommer, vækst, oplagring af fedtdepoter, samt dannelse af æg til næste års gydning afsluttes i løbet af efteråret, medens vinteren tilbringes i dvale på frostfrie steder, fx. nedgravet i jorden. Sådanne årsrytmer i livsfunktioner indebærer tilsvarende rytmer i de fysiologiske mekanismer, der regulerer indtagelsen af føden og dens anvendelser. Primært styres disse fysiologiske rytmer af ydre faktorer, særlig temperaturen, men indre anticipatoriske rytmer synes at deltage. Således synes en indre rytme at regulere fødeindtagelse, vækst og deponering af fedt hos skrubtudsen (Årbog 1982). Det kunne tænkes at hypofysens væksthormon betinger rytmen. Hormonets rolle undersøges af Hanne Wind-Larsen i et specialestudium. De indledende forsøg viste, at tudser, der om efteråret behandles med væksthormon, fortsætter med at æde, vokse og deponere fedt efter, at kontroldyrene er ophørt hermed. (C. Barker Jørgensen).

Laboratoriets interesse for vækst og forplantning har medført, at vi (Lis Olesen Larsen og C. Barker Jørgensen) er blevet vejledere for en del specialestuderende, der er beskæftiget med projekter ved Vandkvalitetsinstitutets afdeling for akvakultur. Disse projekter har i 1983 omfattet larveudvikling hos krebs (3 specialestuderende), samt vækst hos pigvar (2 specialestuderende) og tilapia (2 specialestuderende). C. Barker Jørgensen er desuden vejleder for specialestuderende ved Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, der undersøger akkumulering af miljøgifte i muslinger og betydningen for larveudvikling, vækst og forplantning (7 specialestuderende).

Som udløber af en gennem flere år afholdt stu-

diekreds om menneskets centralnervesystem, bl.a. med henblik på bevidsthedstilstande, har Lis Olesen Larsen været vejleder i to specialer på det meget spændende grænseområde mellem fysiologi og psykologi. Det ene er afsluttet og handlede om fysiologiske forhold under og umiddelbart efter udøvelsen af meditation. En artikel herom er accepteret til publikation i *Naturens Verden*. Det andet handler om trafikstøjs virkning på nattesøvnen.

P. Rosenkilde studerer reguleringssystemer hos padder med skjoldbruskkirtlen som udgangspunkt. Reguleringen af denne kirtel foregår efter et rimeligt overskueligt system, der er velegnet som typeeksempel, og den regulering, skjoldbruskkirtlen udøver, sker i samarbejde med andre regulerende faktorer på en måde, der egner sig til analyse både hos voksne padder, hvor den ofte har en beskeden rolle, og i forvandlingen, metamorfose, hvor den har en hovedrolle.

Reguleringen af vækst og differentiering i padders larveudvikling studeres med metamorfose som udgangspunkt. I larver af den mexikanske axolotl, som ikke metamorfoserer spontant, induceres forvandling på forskellige udviklingstrin og med forskellige hastigheder. Sammenhængen mellem vækst, metamorfoseforløb og anden udvikling analyseres med henblik på forståelse af sammenhængen mellem de forløb, der indgår i individudvikling.

Udviklingen af nerveforbindelser (axonvækst og synapsedannelse) studeres i samarbejde med Ole Steen Jørgensen, Psykokemisk Institut.

Skjoldbruskkirtlens afhængighed af TRH (thyrotropin releasing hormone) hos voksne skrubbudser studeres i samarbejde med E. Kühn, Leuven, Belgien. Den oprindeligt forventede stimulerende virkning af TRH på padders thyrotropinsekretion (svarende til stoffets funktion hos højere hvirveldyr) er vanskelig at studere hos padder, hvor TRH afgives i store mængder fra neuroner og hudkirtler. Det er nu lykkedes at bekræfte med ny teknik en ældre iagttagelse af Jens Bremer og PR: at TRH kan øge hormonestekretionen fra skrubbudseres skjoldbruskkirtel.

Hjertemuslingens filtrationsaktivitet:

Muslinger skaffer sig som andre filtrerende dyr føde ved at fjerne næringspartikler fra det omgivende vand. Filtrationshastigheden følger i reglen årstidens temperatur. Sammenhængen mellem temperatur og filtrationsaktivitet hos hjertemuslingen (*Cardium glaucum*) blev fulgt under 4 ugers ophold i laboratoriet. Ved forsøgsplanlægningen udnyttedes den naturlige temperaturløstregulering, idet filtrationsaktiviteten ved indsamlingstemperaturen blev sammenlignet med den aktivitet, der målt efter en temperaturændring på 10 °C. Specielt blev muslingens reaktion på højere, henholdsvis lavere temperatur vurderet. (Ingrid Spies).

Muslingegællens fluidmekanik:

Som omtalt i Årbog 1982 synes muslingegællen at tilbageholde føde og andre partikler fra det gennemstrømmende vand ved en rent hydrodynamisk mekanisme, og ikke ved en mekanisk filtrering som tidligere antaget. Mekanismen ved muslingegællens partikelindfangning er genstand for et specialestudium ved Fluidmekanisk Afdeling ved DTH. I projektet indgår bygningen af en model af muslingegællen, der nu analyseres. Muslingegællens pumpekaraktistika analyseres på ZLA af de specialestuderende Bjørn Hubert og Henrik Østrup. (C. Barker Jørgensen).

Vækst og differentiering i paddehuden:

Studiet af paddehudens vævs- og cellekinetik fortsættes med henblik på en karakteristisk af de(n) vævshomeostatisk mekanisme(r). Tidligere undersøgelser antydede, at celledelingsaktiviteten i skrubbudse-epidermis efter fjernelse af hypofyseforlappen var forøget (se Årbog 1979), men en efterfølgende cellekinetisk, autoradiografisk undersøgelse gav ikke belæg for denne antagelse (se Årbog 1981). Undersøgelserne blev derfor fulgt op af en stathmokinetisk forsøgsserie, der i lighed med den autoradiografiske serie gav belæg for, at celledelingsaktiviteten i skrubbudsens epidermis (overhud) efter fjernelse af hypofyseforlappen ikke er forøget, men tværtimod nedsat, på trods af at celletabet til hamdannelsen er stærkt øget og antallet af celler i epidermis stort set er uændret (se Årbog 1982). Som omtalt i Årbog 1982 kan dette paradox tænkes forklaret ved, at der normalt dannes flere celler end nødvendigt for at erstatte antallet af celler tabt ved hamdannelser, men at hastigheden, hvormed dette »overskud« elimineres, er nedsat efter bortoperation af hypofyseforlappen. De beregninger, der lå til grund for denne hypotese, var imidlertid baseret på den forudsætning, at celledelingsaktiviteten, som målt ved metafaseakkumulering over en 3-timers periode efter vinblastin-injektion, kunne ekstrapoleres til en 24-timers periode, d.v.s. at der ikke er nogen væsentlig forskel i celledelingsaktiviteten i løbet af døgnet. Denne præmis er i 1983 afprøvet i et døgnforsøg, der har vist, at selv om der er mindre fluktuationer i celledelingsaktiviteten døgnet igennem, er disse så små, at de ved beregning af en døgnproduktion af celler kan negligeres, og at ovennævnte præmis altså er holdbar.

Der er således belæg for, at vævshomeostasien i skrubbudseepidermis ikke alene opretholdes af en kontrolleret celledelingsaktivitet, men også af en kontrolleret celle-eliminering. Resultaterne er under sammenskrivning med henblik på publikation. (Povl Budtz).

Povl Budtz er desuden vejleder for to specialestu-

derende ved Finsenlaboratoriet ($[Nle^4, D-Phe^7]$ α -MSH's virkning på melanomcellers melaninsyntese, proliferation, cellemotilitet og ultrastruktur) samt (sammen med Per Rosenkilde) vejleder for en specialestuderende ved Fibigerlaboratoriet (oprensning og karakteristisk af »transforming growth factor« (TGF)).

Udveksling af stof mellem organismen og omgivelserne, herunder epiteltransport:

Undersøgelserne over den epidermale stoftransport hos akvatiske invertebrater fortsættes, og arbejdet inden for dette område er i det forløbne år foregået i samarbejde med Dr. D. R. Bamford (Queens University, Belfast). Hovedvægten er lagt på en detaljeret undersøgelse af reguleringen af monosaccharid- og aminosyretransporten gennem den udadvendende cellemembran i epidermis hos børsteormen *Nereis diversicolor*, samt på effekten af en extern substratbelastning. Intraepidermal metabolisering og transepidermal transport af exogent substrat er endvidere undersøgt under lange inkubationer. Resultaterne understøtter den opfattelse, at transportsystemerne for små organiske molekyler i den udadvendende epidermale cellemembran – selv efter maksimal aktivering – har en meget begrænset kapacitet for transepidermal transport, selv om optagelseshastigheden for substratet gennem den udadvendende cellemembran (ind i epidermis) kan være betragtelig.

I samarbejde med specialestuderende Poul Frederiksen foretages en præliminær karakterisering af Na- og Cl-transporten gennem *Nereis* epidermis. Den eksperimentelle fase af dette projekt er afsluttet i 1983.

I samarbejde med videnskabelig assistent Sten Albrechtsen, og med Dansk Bilharziose Laboratorium, er påbegyndt en detaljeret undersøgelse af den integrerede monosaccharid-transport hos det voksne stadium af den humane endoparasit *Schistosoma mansoni*, der forårsager Bilharzia. Projektet støttes af Verdenssundhedsorganisationen, som et led i »UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases«. (J. Gomme).

J. J. Riis-Vestergaard har videreført sit licentiatprojekt, hvori han undersøger osmoreguleringen hos fiskeæg og -larver frem til det stadium, hvor de blivende, osmoregulatoriske funktioner kan antages udviklet. Hovedvægten lægges på marine, pelagiske æg; geddeæg er blevet inddraget som repræsentant for tempererede ferskvandsfisk. For æg, der udvikler sig under forskellige forhold m.h.t. temperatur og saltholdighed, søges den observerede osmolaritet beskrevet ved nettoændringer i H_2O og de vigtigste osmotiske effektorer (Na^+ , K^+ , Cl^- og aminosyrepuljen). I 1983 er indledt karakterisering af mekanis-

merne bag udvekslingen af Na^+ , K^+ og Cl^- på de tidlige ægstadier vha. tracerkinetiske undersøgelser, samt undersøgelser af aminosyrepuljens sammensætning under hele ægudviklingen.

Epitelcellerne i padders overhud har udviklet specifikke transportsystemer for natrium og klorid. De er herved i stand til at transportere NaCl fra hudens yderside til indersiden. Transportsystemerne i paddehuden har væsentlige træk fælles med transportsystemerne i andre organer, der er specialiseret til transport af salte (f.eks. nyre, gæller, spytkirtler og tarm). Disse væv er alle asymmetriske i den forstand, at salttransporten kun finder sted i den ene retning, hvilket har givet anledning til benævnelserne absorberende, henholdsvis secernerende epitelvæv.

Erik Hviid Larsen har i de senere år undersøgt paddehudens cellulære klorid-transportssystem med henblik på en nøjere beskrivelse af spændingsafhængigheden og samspillet mellem de transepiteliale natrium og klorid-fluxe. Igangværende undersøgelser er baseret på følgende angrebsvinkler.

(1) *Ussing-kammer teknik*. Ved transepitelial voltage-clamp metodik og måling af unidirektionale isotopfluxe af ioner har vi sandsynliggjort, at kloridpermeabiliteten i epitelcellernes udadvendende membran er spændingsstyret, og at kinetikken har træk fælles med de spændingsgatede kation-permeabiliteter i excitable membraner. Vores resultater tyder på, at klorid-permeabiliteten, der aktiveres i det fysiologiske spændingsområde, indirekte kontrolleres af natriumstrømmen gennem den udadvendende cellemembran. Yderligere bevisførelse er nødvendig.

(2) *Regnemaskinmodel af epitelet*. Ovennævnte undersøgelsers teoretiske grundlag er »to-membran teorien«. Teorien omhandler epitelets funktionelle opbygning med hensyn til transepitelial NaCl-transport og vedligeholdelse af cellernes elektrolyt- og vandbalance. Efter at vi i de senere år har fået indsigt i de vigtigste transport-systemers kvantitative egenskaber er det blevet muligt at konstruere en matematisk formuleret regnemaskine-model af epitelvævet. I sin nuværende udformning udgøres modellen af to ikkeelektriske koblede cellulære enheder (de mitokondrie-rige flaskeceller og granulocytter). Kvantitativ afprøvning af teorier for epitelcellernes volumenregulering er muliggjort. Regnemaskinmodellen tjener dog primært det formål at udrede de tidlige tilstande af transepiteliale voltage-clamp strømme, der er sammensat af både gatede og ion akkumulerings/depleterings komponenter.

Regnemaskine-modellen ligger på RECKU's Univac 1100-anlæg og er konstrueret i samarbejde med cand.scient Bjørn E. Rasmussen.

(3) *Mikroelektrode teknik*. En direkte undersøgelse af cellemembranernes ionpermeabiliteter forudsætter måling af intracellulære potentialer og ionaktiviteter

med mikroelektrodeteknik. Igangværende undersøgelser af cand. scient., stud.lic. Niels Willumsen koncentrerer sig om granulosumcellerne, da disse er lettest at penetrere. Det er planlagt at udvide undersøgelserne til de små, flaskeformede mitokondrie-rige celler, der sandsynligvis er specialiseret til transepitelial klorid-transport.

Denne del af projektet er hidtil gennemført med lånt udstyr og på Medicinsk Fysiologisk Institut A. Der er nu bevilget midler til anskaffelse af eget udstyr.

Udgivervirksomhed m.v.:

P. Budtz er sekretær for European Society for Comparative Skin Biology og redaktør for selskabets »Newsletters«. J. Gomme er organisator af Symposium on »The exchange of organic substances between animal organisms and their environment«, part of First International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry, Liege, August 1984.

Gæster og rejser:

Professor D. R. Bamford, Queens University, Belfast, opholdt sig ved laboratoriet i perioden marts-juni.

J. Gomme foretog en 1 månedes kongres- og studietur til USA og holdt gæsteforelæsninger ved University of California, Berkeley, samt ved University of California, Irvine. Han har endvidere gæsteforelæst ved Odense Universitet. C. Barker Jørgensen har holdt gæsteforelæsninger ved Lunds Universitet, Lis Olesen Larsen i Napoli. Erik Hviid Larsen var inviteret som foredragsholder ved symposiet »Epithelial Transport« i Queenstown, New Zealand, i forbindelse med deltagelse i The XXIXth Congress of Physiological Sciences, Sydney, Australien.

Publikationer:

Jørgensen, C.B.: Fluid mechanical aspects of suspension feeding. *Marine Ecology – Progress Series* 11, s. 89–103, Inter-Research, F.R.Germany 1983.

- : Patterns of uptake of dissolved amino acids in mussels (*Mytilus edulis*). *Marine Biology* 73, s. 177–82, Springer-Verlag, Berlin 1983.
- : Ecological physiology: Background and perspectives. *Comparative Biochemistry and Physiology* 75A, s. 5–7, Pergamon Press, Oxford 1983.
- : Pattern of growth in a temperate zone anuran (*Bufo viridis* Laur.). *The Journal of Experimental Zoology* 227, s. 433–39, U.S.A. 1983.

Larsen, E.H.: Is Cl conductance in toad skin directed by a multi-state process? *Proc. Int. U. Physiol. Sci.* XV, s. 458, Sydney, Australia 1983.

– , Rasmussen, B.E.: Membrane potential plays a dual role for chloride transport across toad skin. *Biochimica et Biophysica Acta* 728, s. 455–59, Elsevier Biomedical Press 1983.

Levi, H., Nielsen, A., Ursin, C.: Cell Kinetics in the Epidermis of the Toad *Bufo bufo* (L) after Partial Hypophysectomy followed by Corticotrophin Treatment (an Autoradiographic Study). *Comp. Biochem. Physiol* 75A, s. 51–55, Great Britain 1983.

Riis-Vestergård, J.J.: A simple method for estimating cytoplasmic diffusion coefficients. *Journal of biochemical and biophysical Methods* 7, s. 285–91, Amsterdam 1983.

Willumsen, N., Larsen, E.H.: Passive chloride transport of the toad skin does not pass through granular cells. *Acta Physiologica Scandinavica Abstr. Book Scand. Physiol. Soc. Meeting*, s. 49, Stockholm 1983.

Per Rosenkilde

2: Zoofysiologisk Laboratorium B

Historie:

Laboratoriet er oprettet i 1959 i lokaler på Juliane Mariesvej 36, 2100 København Ø

Laboratoriet er opstået ved såkaldt »knopskydning« fra Zoofysiologisk laboratorium A.

Laboratoriet flyttede i oktober 1971 til nye lokaler på August Krogh Institutet, Universitetsparken 13, 2100 København Ø.

Laboratoriets stab blev 1. januar 1983 udvidet med halvdelen af personalet fra Zoofysiologisk laboratorium C, som blev nedlagt 31. december 1982. De øvrige medarbejdere fra ZLC blev overført til Institut for Biologisk Kemi A.

Stab:

1 professor (orlov), 8 lektorer, 2 kandidatstipendiat, 1 senior-stipendiat, 10 T.A.P. (hvoraf 5 deltidslaboranter), 1 akademisk T.A.P. (teknikumingeniør, orlov) + 2 rengøringsassistenter.

Forskningsvirksomhed:

Forskningsmæssigt er laboratoriets arbejde fortsat centreret om cellemembranens funktioner, men den i sidste årbog nævnte overflytning af tre lektorer (fra det nedlagte Zoofysiologisk laboratorium C) til laboratoriet har medført en mindre udvidelse af dettes arbejdsområde.

Med humane erythrocytter, Ehrlich ascites celler, fiskeæg og store nerveceller hos snegle som forsøgspræparater studeres mekanismerne bag forskellige former for styrede ændringer i membraners permeabilitetsforhold. Der er på flere af disse områder noteret væsentlige fremskridt og tre afhandling er accepteret for publikation.

Desuden studeres omsætning og nedbrydning af intracellulære proteiner i forskellige cellekulturer og mekanismerne, der ligger til grund for betydelige variationer i hæmoglobins iltbinding hos frøer.

Laboratoriets forskning udføres i flere tilfælde i nært samarbejde eller coordination med institutioner udenfor universitetet, såsom FinsenInstitutet, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Physiological Laboratory, Cambridge University, England, Physiological Department Emory University og Physiological Department, Yale University, USA.

Calciumtransport i røde blodlegemer:

Undersøgelserne over virkningsmekanismen for den Ca, Mg – selektive ionofor, A23187 (se årbog, 1982) er fortsat i samarbejde med Dr. V. L. Lew, Physiological Laboratory, Cambridge, som bl.a. i denne forbindelse har besøgt laboratoriet i en uge. Undersøgelserne af homogeneiteten af ionoforfordelingen i en population af røde blodlegemer er suppleret med undersøgelser på intakte celler med bevaret energistofskifte. Der er desuden foretaget præliminære undersøgelser over pH-afhængigheden af den ionofor-medierede Ca permeabilitet. (Lars Ole Simonsen).

Iontransport i Ehrlich ascites tumor celler:

Undersøgelserne over iontransport veje over cellemembranen i Ehrlich celler og over transportsystemernes aktivering, især i forbindelse med volumenregulering (se årbog, 1982) er fortsat i samarbejde med Else K. Hoffmann, Carsten Sjøholm og Ian H. Lambert, Institut for biologisk kemi A. Der er fundet holdepunkter for, at KCl optagelsen under regulatorisk volumenforøgelse sker ved aktivering af en co-transport af Na^+ og Cl^- efterfulgt af ombytning af Na^+ med K^+ , via K^+ , Na^+ -pumpen. De hidtil opnåede resultater er nu publiceret.

Der er yderligere fundet holdepunkter for, at KCl tabet under regulatorisk volumenformindskelse sker gennem separate K^+ og Cl^- kanaler, hvis aktivering synes at involvere Ca^{2+} og regulatorproteinet calmodulin. De hidtil opnåede resultater er indsendt og antaget til publikation. (Lars Ole Simonsen).

Calmodulinstyring af den calciumafhængige kaliumkanal:

Tidligere iagttagelser har vist, at der findes to højaffinitet »sites« for calciumafhængig binding af calmo-

dulin (CaM) til »inside-out« vesikler (IOV) af humane røde blodlegememembraner (Kristensen og Pape, 1982). Et af disse »sites« ($k_{1/2} = 10^{-6} \text{ M Ca}^{2+}$) er højst sandsynligt forbundet med aktiv calciumtransport, medens det andet »site« ($k_{1/2} = 5 \times 10^{-7} \text{ M Ca}^{2+}$) muligvis er knyttet til åbning af den passive kaliumkanal. På basis af de tidligere resultater undersøgte calmodulins rolle i reguleringen af aktiv Ca-transport henholdsvis K-permeabilitet i IOV. Samtidige calcium og kalium fluxmålinger blev foretaget ved anvendelse af isotoperne ^{45}Ca og K-analogen ^{86}Rb . Tilsætning af CaM og ATP til en suspension af IOV viste en Ca-afhængig stigning i både aktiv calcium- og passiv rubidiumoptagelse i IOV. $K_{1/2}$ for aktiv Ca-transport målt til $10^{-6} \text{ M Ca}^{2+}$ og var som forventet CaM-afhængig. Endvidere observeredes en $3 \times$ forøgelse i ^{86}Rb initial fluxhastighed, når CaM var tilstede. $K_{1/2}$ for den Ca-afhængige, CaM-aktiverede K-permeabilitetsforøgelse målt til $5 \times 10^{-7} \text{ M Ca}^{2+}$. Tilstedeværelse af CaM-antagonister, pimozid eller chlorpromazine, hæmmede calmodulins aktivering af den Ca-afhængige K-kanal. Resultaterne af disse undersøgelser blev forelagt som foredrag på et møde i Nordisk Forening for Fysiologi, 11-12 nov. 1983 i Stockholm, og er endvidere under publikation i Biochem. Biophys. Acta »Biomembranes«. (Leon Pape, Berit I. Kristensen).

Oscillerende konduktans i den calcium-sensitive kaliumkanal af røde blodlegemer:

Oscillationerne i konduktans af den Ca-sensitive K^+ kanal, der kan induceres ved hjælp af ionoformedieret Ca-influx, antoges oprindeligt at være baseret på en variation i den ionoformedierede influx med pH og på en udpræget hysteretisk aktivering-inaktivering af calciumpumpen.

Det er lykkedes at vise, at den ionoformedierede netinflux af calcium varierer eksponentielt med pH-gradienten over membranen. Denne relativt simple variation skal nu indarbejdes i en mere kvantitativ beskrivelse af oscillationerne. I forbindelse med undersøgelserne over pH-gradientens betydning er det samtidigt blevet muligt at forklare den effekt som afkobleren CCCP har på oscillationerne. Alle resultater peger her på at CCCP's eneste effekt er en hurtig etablering af pH-gradienterne, mens der ingen direkte effekt er på den ionoformedierede transport af calcium eller K-kanalens åbnings- og lukningsprocesser.

Undersøgelserne over K-kanalens pH-afhængighed er blevet afsluttet eksperimentelt set og resultatet påregnes at kunne publiceres hurtigt.

Der er indledt en serie forsøg med calmodulin og K-kanal hæmmeren cetylidy. Den i litteraturen rapporterede irreversibilitet af hæmningen har desværre ikke kunnet reproducere, men der er opnået loven-

de resultater m.h.t. effekten på calmodulin og hermed calciumpumpen. (Bent Vestergaard-Bogind, Palle Christoffersen, Per Stampe, Annelise Honig).

Chlorid-konduktansen

Undersøgelsen af nettochloridfluxen over den humane blodcellemembran er blevet fortsat.

Som tidligere omtalt induceres denne netflux ved at øge kalium-permeabiliteten med valinomycin. De samtidigt forløbende membranpotentialændringer følges ved registrering af CCCP-medierede ændringer af pH i den bufferfri extracellulærfase.

Det er herved vist, at nettochloridfluxen i membranpotential-intervallet -25 til -90 mV varierer lineært, med andre ord, at chloridkonduktansen i dette interval er konstant.

Med henblik på at vurdere metodens ydeevne, er CCCP's lipidopløselighed, binding til erythrocytter og permeabilitet over membranen blevet undersøgt.

Det er herved sandsynliggjort, at CCCP anionen bindes intracellulært, men at dissociationen forløber hurtigt i forhold til transporten over membranen. Tidskonstanten for equilibreringen er i størrelsesordenen 5-10 sek. afhængig af potentialspringets størrelse. (Poul Bennekou).

Neuroplasticitet

Synapsers gennemstrømning af transmitterstof kan reguleres af andre cellers transmitter, som absorberes på receptorer i synapseknoppens membran. Det sker bl.a. under visse indlæringsprocesser, f.eks. betinget indlæring. Under reguleringen er cAMP et mellemlid, og meget tyder på, at stigningen i synapseknoppens Ca^{2+} indhold udgør et efterfølgende reaktionstrin. Synaptiske ændringer af Ca^{2+} aktivitet har dog hidtil ikke været målt eksperimentelt.

Med en Ca^{2+} -følsom mikroelectrode er nu målt en stor (dopamininduceret) Ca^{2+} -bølge under langvarige synapsepotentialer. Egenskaber ved bølgen er ved at blive belyst, eksempelvis er det sandsynliggjort, at den fremkaldes af cAMP og at Ca^{2+} kilden er intracellulært placeret. (Gert Christoffersen).

Neurografiske undersøgelser over synapseplasticitet i centralnervesystemet hos *Helix pomatia*.

Neuroplasticitet indgår på det cellulære plan i de adfærd ændringer hos dyr og mennesker, der angår hukommelse og indlæring. Plasticiteten i nervecellerne viser sig ved, at en celledes reaktion på en given stimulus ændrer sig ved gentagelse af stimulus, og at ændringen på karakteristisk måde afhænger af det tidlige forløb af stimuleringen. Neuroplasticiteten kan f.eks. ytre sig som »aktionspotential dekkement«, »synapse depression« eller »facilitering«.

De igangværende elektrofysiologiske undersøgelser sigter på, for det første, at få et overblik over,

hvor varierende plasticitetstyper, der findes i centralnervesystemet hos *Helix pomatia* og, for det andet, at klargøre, om plasticiteten i en række fremtrædende identificerbare celler er en karakteristisk egenskab for cellerne på linie med deres spontane aktivitet, innervation fra bestemte nerver og deres transmitterfølsomhed.

Da de registrerede synapsepotentialers form tyder på, at de hyppigt skyldes flere præsynaptiske cellers aktivitet, tilstræbes det endeligt at oplede strengt unicellulære synapser, hvor det vil være muligt at undersøge mere direkte sammenhængen mellem den præsynaptiske og den postsynaptiske celledes aktivitet. I denne forbindelse søges det i det suboesofageale ganglion specielt at finde synapser, hvor en celle med velundersøgte egenskaber indgår. Her opsøges fortrinsvis de tavse celler RPa3 og 2Pal med synapsedepression og cellerne RPl 1 og LPl 1, hvor stimulering kan fremkalde en længerevarende hyperpolarisation (LLH). (Lis Engdahl Nielsen).

Modulation af synaptisk transmission:

Projektets formål er at beskrive de faktorer, der er bestemmende for en synapses dynamik. Flere præsynaptiske mekanismer af betydning for synapsens dynamiske egenskaber er blevet beskrevet. I det forløbne år er der fokuseret på den postsynaptiske celledes egenskaber. Det er fundet, at synaptisk stimulering kan medføre langvarige ændringer i cellens evne til at danne nerveimpulser. Disse ændringeres afhængighed af Ca og cAMP er blevet belyst. (Carsten Juel).

Omsætning og nedbrydning af intracellulære proteiner:

Proteinerne i levende celler omsættes til stadighed. Denne omsætning har betydning for cellernes evne til at regulere deres enzym-sammensætning og deres vækst. Da processerne i den intakte organisme påvirkes på kompliceret måde af hormoner, fødeindtagelse o.s.v., bruger vi fugle- og pattedyrceller i kultur for at få indblik i mekanismen bag protein-omsætningen.

Vi har undersøgt sammenhængen mellem væksthastigheden og proteinomsætningen i kulturer af kyllingefibroblaster. Væksten er forskellen mellem proteinsyntese og -nedbrydning. Afhængigt af hvilke faktorer der begrænser cellernes vækst, kan fibroblasterne opnå en bestemt væksthastighed enten ved relativt hurtig proteinsyntese og tilsvarende hurtig nedbrydning eller ved, at både syntese og nedbrydning bliver langsommere. Der er således ikke nogen entydig sammenhæng mellem hastighederne af vækst og af proteinomsætning. Undersøgelserne fortsættes ved brug af etablerede cellerlinier fra pattedyr.

Vore undersøgelser af en cellulær Ca^{2+} -aktiveret protease fra pattedyr er fortsat. Vi har udviklet flere

monoklonale antistoffer og en konventionel kanin antiserum mod proteasen. Foreløbige resultater tyder på, at antisera mod denne protease også reagerer med det Ca^{2+} – bindende protein calmodulin ligesom antisera mod calmodulin reagerer med den Ca^{2+} aktiverede protease. De to proteiner synes derfor at have strukturelle ligheder på trods af deres iøvrigt meget forskellige egenskaber. (Klavs B. Hendil med teknisk assistance af Anne-Marie Lauridsen).

Regulering af erythrocytmetabolisme og hæmoglobins ilttransportegenskaber hos amfibier:

Hæmoglobins funktion er i vidt omfang bestemt af faktorer i dets medium og er således koblet til de røde blodlegemers stofskifte. Adrenalin øger iltoptagelsen og blodets glukosekoncentration hos frøer. Cellemembranen hos røde blodlegemer fra frøer indeholder β -adreneriske receptorer. På denne baggrund har vi påbegyndt en undersøgelse af, hvorvidt adrenalin regulerer de røde blodlegemers stofskifte og ilttransport hos frøer (*Rana temporaria*). I in vitro forsøg har vi påvist en betydelig forøgelse af fuldblods P_{50} (iltpartialtryk ved 50% iltmætning) efter inkubering med adrenalin. Herved øges blodets mulighed for at afgive ilt til vævet. Virkningen ophæves ved antagonistisk blokering af de β -adreneriske receptorer. Specialestuderende Torben Elm undersøger, hvilke mekanismer der ligger bag den tilsyneladende hormonale in vitro regulering af hæmoglobins ilttransportegenskaber, og det søges klarlagt, om reguleringen har betydning in vivo. Bohr – effekt alene kan ikke forklare reguleringen. Det er ukendt, hvilke cofaktorer der iøvrigt regulerer hæmoglobins iltbinding hos *Rana temporaria*. Dyrenes respirationsbetingelser er meget forskellige i vand og i luft. Amfibier kunne forventes at regulere blodets ilttransport i forhold til begge medier. Sammen med M. L. de Saint-Aubain, Institut for anatomi og cellebiologi har jeg påbegyndt en undersøgelse af den grønne frøs (*Rana esculenta*) respirationsmæssige tilpasning til ophold i vand og på land. Vi har bl.a. fundet, at iltligevægtskurverne for fuldblod er meget forskellige hos frøer, der holdes henholdsvis i vand og på land. Frøer adapteret til vand har mere komplekse iltligevægtskurver med højere P_{50} -værdier end frøer adapteret til land; bl.a. stiger kurven stejlt under P_{50} , men er meget fladere næsten lineær over 50% iltmætning. Vi undersøger, hvilke faktorer i blodet der er af betydning for denne regulering af hæmoglobins ilttransportegenskaber. Det er ukendt, hvilke cofaktorer der regulerer hæmoglobins iltbinding hos *Rana esculenta*. (Niels-Chr. Jørgensen).

Styring af energistofskiftet i skeletmuskul:

I skeletmuskler er forholdet mellem ATP- og ADP-

koncentrationerne holdt meget stramt på et højt niveau, selv ved høj aktivitet. Enzymaktiviteterne i glykolysen og mitokondrierne er så høje, at mellemprodukterne holdes på et niveau langt under K_M -værdierne for de respektive enzymer. Styringen af disse enzymer ønskes undersøgt specielt med henblik på NADH^+ og NAD^{+} indflydelse på pasteur-effekten ved hårdt arbejde. Undersøgelsen skal foretages på forskellige muskelmodeller – dels langsomme og hurtige fibertyper – dels muskelceller i vævskultur. (Günther Momsen).

Gæster og rejser:

Klavs B. Hendil: Indbudt deltager i CIBA Foundation Symposium »Cell Fusion«, London, England.

Günther Momsen: Rejse støttet af Det naturvidenskabelige Forskningsråd til Malcolm Jackson, Department of Medicine, University College, London, for at lære en teknik til hurtig udpræparering af muskler fra mus.

Bent Vestergaard-Bogind: Inviteret gæsteforelæser ved de fysiologiske afdelinger på Emory University (Atlanta), Duke University (North Carolina) og Yale University (New Haven) i marts-april.

Publikationer:

Christoffersen, G.R.J., Simonsen, L.: Intracellular Ca^{2+} -activity during slow synaptic hyperpolarizations in *Helix pomatia*. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 76C, s. 351–64, Pergamon Press 1983.

Christoffersen, G. R.: Sanse- og nervesystemet. Grundbog i Fysiologi, editor: Per Rosenkilde, s. 120–42, Nucleus, Aarhus 1983.

Hoffmann, E.K., Sjøholm, C., Simonsen, L.O.: Na^+ , Cl^- Cotransport in Ehrlich Ascites Tumor Cells Activated During Volume Regulation (Regulatory Volume Increase). The Journal of Membrane Biology Vol. 76, s. 269–80, Springer-Verlag 1983.

Hoffmann, E.K., Sjøholm, C., Simonsen, L.O.: Na^+ Cl^- Cotransport in Ehrlich Ascites Tumor Cells Activated During Volume Regulation (Regulatory Volume Increase). J. Membrane Biol. Vol. 76, s. 269–80, Holland 1983.

Juel, C.: Pre- and postsynaptic effects of dopamine antagonists on dopaminergic synaptic transmission in *Helix pomatia*. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 76C, s. 203–08, Pergamon Press 1983.

Vestergaard-Bogind, B.: Spontaneous inactivation of the Ca^{2+} -sensitive K^+ channel of human red cells at high intracellular Ca^{2+} activity. Biochem. Biophys. Acta Vol. 730, s. 285–94, Elsevier Biochemical Press 1983.

Bent Vestergaard-Bogind

3: Gymnastikteoretisk Laboratorium A & B

Historie:

Gymnastik – senere benævnt Legemsøvelser – blev indført ved K. U. i 1909, som bifag ved skoleembeds-eksamen under det filosofiske og det naturvidenskabelige fakultet. Lægen Johannes Lindhard (1870-1947) fungerede først som docent og fra 1917 som ekstraordinær professor i faget gymnastikteori under det lægevidenskabelige fakultet, men professoratet blev senere, trods modstand, overflyttet til det naturvidenskabelige fakultet. Et mindre lokale i Ny Vestergade fungerede som studiesal for undervisningen og bar betegnelsen »Gymnastikauditoriet«. Lindhard udførte sine experimentelle arbejder som gæst hos K. A. Hasselbalch på Finsenlaboratoriet og hos August Krogh på dyrefysiologisk laboratorium. Med flytningen af faget til det naturvidenskabelige fakultet fulgte, at et lokale, beliggende under disputatsauditoriet og trappen i Studiegården, blev stillet til hans rådighed – det første gymnastikteoretiske laboratorium.

Ved indretningen af fysiologisk institut – Rockefellerinstituttet – på Juliane Mariesvej i 1928 blev det gymnastikteoretiske laboratorium tildelt 1. salen i den nordlige fløj, nr. 32, med adgang til fælles bibliotek og auditorier. På grund af fagets bredde og den stærke tilgang af studerende fra både det humanistiske og det naturvidenskabelige fakultet, blev der oprettet endnu et professorat i faget og laboratoriet blev 1962 delt i to administrativt selvstændige laboratorier, A og B, omend med fælles faciliteter i vidt omfang. I 1970 flyttedes gymnastikteoretisk laboratorium A og B til det nybyggede August Krogh Institut i Universitetsparken, hvor de siden styrelseslovens indførelse har fungeret som ét institut. Dette betød en længe tiltrængt fornyelse af de tekniske installationer beregnet til forsøg, som fx klimakammer og undertrykskammer samt en nyskabelse i form af et svømmebassin med strømmende vand til studiet af svømningens fysiologi.

Stab:

Professorer: Bengt Saltin og en vakant. Lektorer: Flemming Bonde-Petersen, Kurt Jørgensen, Klaus Klausen, Bodil Nielsen, Birger Rasmussen, Else Nygaard (kombinationsstilling) Bente Kiens (lektorvikar, kandidatstipendiat). Forskningsrådsstipendiat: Ruth Nielsen og Peter Norsk. Undervisningsassistenter: 7.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 5, Deltidsbeskæftigede: 20 t. ugtl.: 3, 23 t. ugtl.: 1, 17 t. ugtl.: 1.

Forskningsvirksomhed:

Forskningsarbejdet ved laboratoriet er koncentreret om menneskets funktion og har en basal såvel som en anvendt fysiologisk retning. Forskningen omfatter organsystemer og processer, der er led i ilttransporten (respiration, kredsløb, muskelstofskifte), varme-regulering, vand- og ionbalance samt direkte arbejds- og idrætsorienterede studier. Forskningsresultaterne indsamles hovedsageligt fra humane forsøg, men hvor det skønnes nødvendigt for tolkningen af disse resultater udføres dyreforsøg, hvis disse ikke allerede er beskrevet i litteraturen. De regulationsmekanismer der ligger bag ved at mennesket kan opretholde et konstant internt miljø er i centrum for laboratoriets forskningsaktivitet. Det har derfor været naturligt gennem kontrollerede laboratoriebetinger at søge disse regulationsmekanismer klarlagt gennem forsøgsmodeller, der udsætter den menneskelige organisme for forstyrrelser i det interne miljø, for derigennem at beskrive regulationsmekanismernes omfang og natur. Som eksempler på sådanne experimentelt varierede stress faktorer kan nævnes: Varme, kulde, fugtighed, høj eller lav iltprocent i indåndingsluften, højdeklima, ændret virkning af tyngdefeltet, muskelarbejde, og kombinationer af muskelarbejde med en eller flere af samtlige foranævnte ydre betingelser. Forsøgspersoner af forskelligt køn, alder og træningstilstand er blevet undersøgt for at få et indblik i disse variabelers betydning for menneskets tilpasningsevne til omgivelserne, og det indgår også i forsøgsmodellerne at undersøge virkningerne af ændringer i stofskifte eller i nervesystemets følsomhed ved hjælp af indgivelse af forskellige lægemidler.

De ovenfor nævnte laboratiormodeller forudsætter et bredt udvalg af fysiske, kemiske, og fysiologiske målemetoder og danner desuden baggrunden for udførelse af undersøgelser både i laboratoriet og i felten af arbejds- og idrætsorienterede undersøgelser, der eksempelvis kan dreje sig om, hvorledes et samspil af muskler fungerer under tunge løft i en arbejdsituation eller under løb i en idrætssituation, eller hvorledes stofskifte og muskelkraft ændrer sig med årene hos postbude eller i en population af børn, der trænes.

For at kunne imødekomme kravene til de mangeartede undersøgelser omfatter laboratoriets virksomhed også konstruktion af mekanisk og elektronisk udstyr.

Laboratoriet samarbejder med klinisk fysiologiske og medicinske hospitalsafdelinger, med skoler, erhvervsvirksomheder og andre institutioner indenfor og udenfor universiteterne, foruden at der er et nært samarbejde med forskellige udenlandske læreanstalter.

Åndedrætsregulering:

Undersøgelserne (se også 1982) af mellemgulvets (diafragma) elektromyografiske aktivitet under ånding med forskellig sammensætning af inspirationsluften er afsluttet. Behandlingen af de opsamlede data foregår dels hos prof. Barnett i U.S.A. og dels ved dette laboratorium. Til brug for undersøgelserne af EMG-registreringen arbejdes med udvikling af en metode til fjernelse af det elektriske signal fra hjertet (EKG), som overlejrer diafragma EMG'et. Teknisk er dette en vanskelig opgave. Når dette er løst, vil EMG signalerne blive analyseret på datamaskine ved hjælp af eksisterende og evt. nyudviklede programmer. (B. Rasmussen).

Kredsløb og hormonsystemer under vægtløshed:

Vandimmersion til halsen i 6 timers siddende stilling blev brugt til simulering af vægtløshed. Da modellen fremkalder intrathorakal hypervolemi er den velegnet til undersøgelse af den ikke-osmotiske regulering af det antidiuretiske hormon (arginine vasopressin, AVP). Efter dehydrering natten over blev syv mandlige forsøgspersoner undersøgt to gange, nemlig i siddende stilling med termoneutralt vand til halsen (35 grader celsius) og under en kontrolsituation siddende på land iført en vandreguleret termodrægt gennemstrømmet med termoneutralt vand (34,5 grader celsius). Vi fandt at koncentrationen af AVP i plasma faldt med mellem 18 og 32% i forhold til kontrolniveauet, signifikant allerede efter 20 minutters immersion. Efter 6 timers vandimmersion, siddende på land, steg koncentrationen af AVP til over kontrolniveau, dog med store individuelle forskelle. Det centrale venetryk målt gennem et langt kateter med spidsen i vena cava superior steg øjeblikkeligt signifikant under vandimmersion fra mellem 4-5 mm Hg til 11 mm Hg, og var efter 6 timers vandimmersion på 10 mm Hg. Efter vandimmersionen faldt det centrale venetryk straks til lidt under den tilsvarende kontrolværdi. Blodplasmaets osmolalitet ændredes ikke af vandimmersion. Det systoliske arterietryk var ligeledes uforandret, mens det diastoliske arterietryk faldt med ca. 10 mm Hg. Vi konkluderer, at stigningen i det centrale venetryk under vandimmersion kan virke som stimulus for AVP-suppressionen. Det udelukkes, at ændringer i plasmaosmolalitet og arterielt blodtryk spiller en rolle. Endvidere gennemførtes forsøg, hvor vi ændrede på det centrale venetryk under vandimmersion. I en situation udtog vi 500 ml blod gennem det lange venekateter efter 2 timers immersion og i en anden indgav vi 2 liter isotonisk saltvand intravenøst ligeledes efter 2 timer. Ved at måle ovennævnte parametre, samtidigt, var det tanken at undersøge, hvorledes det centrale venetryk spiller ind på AVP-sekretionen. Resultaterne er ved

at blive evalueret på 6 forsøgspersoner. Det skønnes, at forsøgene skal udføres på yderligere 4 personer (P. Norsk og F. Bonde-Petersen).

Som forberedelse til gennemførelse af forsøg i egentlig vægtløshed er on-line kørsler med »rumpjektet«s PDP11/34 blevet programmeret til måling af hjertets minutvolumen, og undersøgelse af iltoptagelse og udskillelse af kuldioxid fra åndedrag til åndedrag er på samme måde ved at blive overført til on-line kørsel. Der er desuden blevet udarbejdet 3 projekter til European Space Agency, som skal udføres i Spacelab i 1988 i samarbejde med en svensk og to tyske forskergrupper. Disse projekter koncentrerer sig om den kardiovaskulære og hormonelle tilpasning til vægtløshed, idet det bærende princip er at vægtløsheden udnyttes som en yderligere stress faktor til undersøgelse af kredsløbsreguleringer i mennesket, jvfr. den generelle oversigt ovenfor (F. Bonde-Petersen, P. Norsk).

Regulation af det centrale kredsløb:

Ved at anlægge sug på halsen med en specielt konstrueret hjelm i kombination med vipning af forsøgspersonen har man været i stand til at stimulere de arterielle trykreceptorer i halspulsåren. Et sådant sug opfattes af receptorerne som en stigning i det arterielle blodtryk, og de tilkoblede kredsløbsændringer er blevet studeret med ¹³³Xe clearance metoden. Herved kunne det fastlægges at musklerne karmodstand faldt som et led i denne regulering, hvorimod hudens karmodstand ikke ændredes. Begge de undersøgte kargebeter reagerede på vipning med en øget karmodstand som udtryk for en stigning i den sympatiske nervetonus (F. Bonde-petersen, Masayasu Suzuki (Tokyo), i samarbejde med lægerne Knud Skagen og Ole Henriksen, (Gentofte amts-sygehus og Hvidovre hospital).

Anlæggelse af sug på underkroppen nedsætter det centrale blodvolumen og øger på reproducerbar måde sympaticustonus. Denne metodik har været anvendt i en række forsøg og har vist sig særdeles anvendelig til belysning af kredsløbets reguleringsprocesser. Modellen har været anvendt til måling af kredsløbsreflexer i kraniets hud og muskulatur i samarbejde med hovedpineklinikken på Rigshospitalet (læge Kaj Jensen). I samarbejde med klinisk fysiologisk afdeling Hvidovre hospital (lægerne Ole Henriksen og Birger Hesse) er undersøgelserne over virkningen af Angiotensin II blevet udført også med sug på underkroppen. Infusion af Saralasin lokalt i arterien til underarmen blokerede Angiotensin II's eventuelle modstandsførgende virkning under et sug. Blokade havde ingen effekt på virkningen af sug, hvorfor den iagttagende øgning i karmodstanden udelukkende blev tilskrevet øgning i sympaticustonus. Den i Årbog 1982 p. 604 omtalte virkning af

Captopril må derfor tolkes som sekundær til Angiotensin II's virkning på venernes kontraktionstilstand. I samarbejde med læge Niels Foldager er den kredsløbsmæssige virkning af Nalorfin blevet undersøgt, foreløbig i et pilotstudie, som er under evaluering (F. Bonde-Petersen).

Virkningen af sug på underkroppen er også blevet undersøgt under siddende cykling. Undersøgelse af muskelkredsløbet viste, at det ikke var muligt at ændre dette (man havde ventet en stigning), hvorfor det må antages at modstandskarrenes kontraktionsgrad er domineret af metaboliske processer (F. Bonde-Petersen og Masayasu Suzuki, Tokyo).

Vand- og elektrolytbalance, væskerum:

Organismens vand- og elektrolytbalance spiller en væsentlig rolle for den fysiske præstationsevne og for visse former for træthed som følge af langvarige fysiske præstationer. Ændringer i muskelvævs vand- og elektrolytindhold som følge af dynamiske og statiske kontraktioner er undersøgt. Der er påvist en netto flux af vand fra kapillær til muskel, hvor der sker en stigning i såvel intracellulært som interstitielt vand. Samtidig tabes K fra det intracellulære rum såvel under kortvarigt maksimalt arbejde (flå minutter) som under langvarigt arbejde (flere timer). I begge tilfælde var den intra-/extracellulære K gradient faldet fra ca. 40 i hvile til omkring 20 ved udmattelse. Dette indebærer sandsynligvis, at hvilemembranpotentialer er reduceret, hvilket igen kan være årsagen til muskeltræthed. I en in vitro muskelmodel, hvor sammenhørende målinger foretages med mikroelektroder og atomabsorption, er der vist sammenhæng mellem nedsat spændingsudvikling, kalium forskydninger og membranpotentialer. Endvidere er forsøg med statiske kontraktioner foretaget omfattende EMG undersøgelser bl.a. for at kunne vurdere, om der foreligger en forbindelse mellem forandringer i metabolisme (ioner, vand og energi) og EMG. (Gisela Sjøgaard, Kurt Jørgensen, Carsten Juel og Bengt Saltin).

Rehydrering efter arbejdsdehydrering: Der er gennemført en undersøgelse over betydningen af osmolalitet og ionsammensætning af væske indtaget i restitutionfasen efter en dehydrering som følge af langvarigt arbejde. Den viste, at plasmavolumen genvindes hurtigst efter indtagelsen af væske med et ekstra indhold af Na^+ , medens et tilskud i driften af K^+ ikke havde specielt gavnlig virkning hverken på plasmavolumen eller på genopbygning af muskeltglykogen. Sukkerholdige »sportsdrikke«, ca. 10% glukose, var mindst egnet til at genoprette plasmavolumen (B. Nielsen, G. Sjøgaard + 3 specialestuderende).

Cardiovasculære ændringer og legemsvæskeforskydninger under langvarigt arbejde: De tidligere

omtalte undersøgelser over helkropsvandbalance målt under langvarig svømning og cykling (2 timer) er afsluttet. Hydrostatiske forhold og vandtab p.g.a. termoregulatorisk svedning er forskellige ved disse 2 arbejdsformer. Væskeforskydninger fra plasma til de arbejdende muskler blev også målt samt forskydninger i kalium. Under svømning var minutvolumen relativ til iltoptagelsen større, men faldet i plasmavolumen var ens efter 20 min. svømning henholdsvis cykling. I begge tilfælde steg de arbejdende musklers vandindhold, mens muskel K blev afgivet til plasmaet. Den vandrette arbejdsstilling under svømning medførte et højere slagvolumen og fyldning af hjertet, men den større atriefyldning inducerede en diurese, der var 3 gange større end den tilsvarende under cykling. Så trods et svedtab næsten 4 gange så stort ved cykling som ved svømning var det totale væsketab kun 25% mindre ved svømning end ved cykling. Den »sekundære pulsstigning« som følge af langvarigt arbejde var ens ved de 2 former for arbejde. Den kunne relateres til ændringer i catecholamin-koncentrationer i plasmaet, derimod ikke til ændringer i plasmavolumen under arbejdet (B. Nielsen, Gisela Sjøgaard, F. Bonde-Petersen).

Muskelkredsløb: Der er i løbet af året fokuseret på eventuelle forandringer i det lokale muskel blood flow under langvarigt arbejde. Fra tilgængelige informationer om system minutvolumen, blodtryk og fordeling af flow kunne forventes, at flow til en arbejdende muskel stort set var uforandret. Det er også, hvad vi principielt har fundet. Dette medfører, at en udtalt refordeling af flow indenfor selve musklen må finde sted under et langvarigt arbejde, og i øjeblikket er vi ved at udvikle en metodik til at studere reguleringen af denne refordeling (B. Kiens, B. Saltin).

Undersøgelse af det lokale kredsløb under arbejde: Der henvises til Årbogen 1982. Forsøg til belysning af den lokale gennemblødning i armene under armarbejde v.hj. af en thermo-dilution metode er foreløbig indstillet, og resultaterne er under bearbejdning for publicering (K. Klausen i samarbejde med Klinisk fysiologisk laboratorium på Frederiksberg hospital).

Muskelmetabolisme:

Lokale trænings-inducerede metaboliske og morfologiske adaptationer undersøges sammen med det cirkulatoriske substrat-tilbud under en arbejdsituation, for at forklare muskelcellens substrat-valg mod favoriseringen af en øget fedtoxidering. En enkelt muskelgruppe hos mennesket (m. quadriceps femoris) studeres ved et langvarigt arbejde efter at musklen på højre, henholdsvis venstre ben, er blevet stimuleret forskelligt over en periode. (B. Kiens, B. Saltin).

Den førnævnte øgede fedtomsætning i skeletmusklen skulle kunne betinge et øget forbrug af cir-

kulatoriske triglycerider (VLDL-TG). Under nedbrydningen af VLDL-TG i blodbanen sker der en overførelse af apoproteinerne til high density lipoprotein (HDL), hvorved HDL koncentrationen øges. HDL kan fraktioneres i to subgrupper: HDL-2 og HDL-3. HDL-2 fraktionen synes at være mest påvirkelig overfor ændrede stimuli. En øget lipoprotein lipase (LPL) aktivitet vil kunne øge hydrolysen af cirkulerende VLDL-TG og dermed være medbestemmende faktor for en øget transport af TG væk fra blodbanen. Den aktive LPL er lokaliseret til endothelet i kapillærvæggen. En øget kapillarisering som følge af træning skulle således kunne medføre øget LPL-aktivitet og derved øge HDL-koncentrationen. Gennem året er der blevet arbejdet med denne problemstilling. Undersøgelserne foregår i samarbejde med lægerne H. Lithell og B. Vessby ved Uppsala Universitet, Sverige. (B. Kiens).

I samarbejde med Deutsche Sporthochschule i Köln (professor J. Stegmann) er der blevet udført to forsøgsrækker på henholdsvis rotter og mennesker til undersøgelse af hormonet aldosterons indflydelse på muskelstofskiftet. De foreløbige resultater på prøver indhøstet i Köln og analyseret delvis her, viser at aldosteron fremmer den aerobe enzymaktivitet i hvide muskelfibre (B. Saltin, K. Allenberg, F. Bonde-Petersen).

Resultaterne fra en afsluttet undersøgelse af virkningen af to styrketræningsprogrammer på muskelstyrke og på musklernes størrelse og histokemiske forhold er under bearbejdning (K. Klausen, B. Rasmussen, B. Schibye).

Skeletmuskulatur og energistofskifte hos kvinder: Den lavere respiratoriske kvotient (større grad af fedtforbrænding) under arbejde var ved sammenligning med mænd ledsaget af højere plasma-glycerol (indikator på lipolytisk aktivitet i perifer fedtvæv), lavere plasma-laktat, og mindre reduktion i muskelglykogen. Mulige forklaringer på denne større fedtafhængighed hos kvinder ved aktivitetsakcentueret stofskifte blev søgt i 1. aktiviteter i nøglezymer i skeletmuskulaturen og i 2. hormoner med indflydelse på energistofskiftet under arbejde (adrenalin, noradrenalin, kortisol, glukagon, insulin). Endvidere blev effekten af 2 måneders daglig langvarig (4-6 timer med korte pauser) fysisk aktivitet af lav intensitet undersøgt. Intensiteten som blev analyseret gennem pulsmålinger, svarende til 40% (kvinder) og 45% (mænd) af den maksimale aerobe kapacitet. Vi har draget følgende konklusioner: 1. Den relative høje fedtforbrænding hos kvinder kan ikke forklares hverken gennem skeletmuskulaturens enzymniveauer, eller gennem de hormoner vi har målt. 2. Øget fysisk aktivitet af lav intensitet og lang varighed ser ud til at påvirke stofskiftemæssige og sympato-adrenale funktioner uden målelig forbedring i central-kulatoriske parametre og/eller enzymniveauer i

skeletmuskulaturen. 3. Vi tror, at forklaringen til de observerede forskelle skal søges i de intra-muskulære fedt-depoter, deres størrelse og karakteristika. (E. Nygaard).

I samarbejde med Niels Steensens Hospital undersøges effekten af træning på glucosetolerance og insulinfølsomhed i skeletmuskulatur hos non-insulin dependent diabetikere (NIDD). Diabetesparametre (plasmagluose og -insulin) suppleres med muskelbiopsianalyser, histologiske (fibertyper og -arealer samt kapillarisering) såvel som biokemiske (metabolitkoncentrationer og enzymaktiviteter). For nærværende har tre personer gennemført træningsprogrammet (14 uger), og analyser på to af disse viser en 10-15% fremgang i maksimal aerob kapacitet, uændret glucosetolerance, eventuelt øget insulinsensitivitet, samt øget aktivitet af enzymer i kulhydrat- og fedtmetabolismen. (K. Allenberg).

Resultaterne fra undersøgelsen af P_{CO_2} -virkning på mælkesyrekoncentrationen i blod og muskler ved moderat, dynamisk arbejde under henholdsvis normoxi og hypoxi er ved at være færdigbearbejdede i form af en licentiatafhandling; yderligere bearbejdning af resultaterne, sammenhold med sideløbende undersøgelser over virkning af P_{CO_2} på det systematiske kredsløb og på udholdenheden under hårdere, submaksimalt arbejde er i gang. (B. Schibye, K. Klausen, B. Rasmussen).

Børns fysiske udvikling og træning:

8-16 åriges kredsløbsdimensioner: Undersøgelse af hjertets minutvolumen og de blodtryksforhøjende virkninger af statisk og dynamisk arbejde er gennemført på 180 drenge og piger og resultaterne under bearbejdelse. Se iøvrigt årbogen for 1982. (F. Bonde-Petersen).

16-19 åriges fysiske status: I løbet af efteråret er en landsomfattende undersøgelse gennemført dels på et målsigtet udvalg af 1200 16-19 årige unge af begge køn og dels på en majoritet af alle unge mennesker, som starter i gymnasieskolen i 1983. Undersøgelsen omfatter et stort antal variabler for at kortlægge fysiske karakteristika, kroppens sammensætning (fedtmuskler), muskulær kraft, fysisk arbejdsevne og nogle helse relaterede variabler som blodtryk og blodlipider. Formålet med undersøgelsen er – foruden at få fastlagt unge menneskers fysiske status – også at analysere relationen mellem denne og deres indstilling til og deltagelse i idræt. (L. B. Andersen, P. Henckel, B. Saltin i samarbejde med Danmarks Højskole for Legemsøvelser – DHL).

Den 3-årige undersøgelse af virkningen af 5 ugentlige idrætstimer på børns fysiske præstationsevne er afsluttet, og databehandling af de indsamlede resultater er i gang. Et delprojekt, hvor fysiske anstrengelsesgrad i skoleidrætstimerne blev vurderet v.hj. af

telemetrisk pulsregistrering er afsluttet (K. Klausen, B. Rasmussen).

Ergonomi:

Projektet »Arbejdsfysiologisk analyse af brevomdelingstjenesten i Post- og Telegrafvæsenet« blev afrapporteret i årets løb. Dele af undersøgelsen er under bearbejdning i 5 a 6 tidsskriftsartikler (K. Jørgensen, E. Nygaard, B. Saltin).

Forandringer i skuldermuskulernes EMG i løbet af en 8 timers arbejdsdag sammensat af monotont, lavgraderet statisk/dynamisk simuleret industriarbejde. Målet for dette projekt er dels at undersøge validiteten af korttids EMG-målinger, dels at se de fysiologiske effekter af monotont, statisk-tempopræget heldagsarbejde (K. Jørgensen + 2 specialestuderende).

Ben/fodbesvær ved siddende arbejde. Benmuskulaturens aktivitetsniveau søges fastlagt ved EMG og relateret til benenes kredsløb og opsvulmning ved forskellige typer af standardiseret siddende arbejde af 8 timers varighed (K. Jørgensen i samarbejde med J. Winkel, Inst. for Arbetsvetenskap, Höskolan i Luleå, Sverige).

Rygbelastning og lænderygmerter på danske arbejdspladser: På baggrund af data indsamlet på brevberere fortsættes undersøgelserne over sammenhængen mellem lænderygbelastning og lænderygbesvær (K. Jørgensen, læge Tom Nicolaisen, Rigshospitalet).

En undersøgelse over arbejdsbelastning og termisk påvirkning ved kanalrensning (skorstensfejerarbejde) er udført for Arbejdstilsynet. Den viser, at kanalrensning er hårdt fysisk arbejde, der yderligere udføres i termisk belastende omgivelser, gennemsnitlig lufttemperatur på 27°C (19-48°C) og strålingstemperaturer 58°C (36-98°C). Den gennemsnitlige, relative belastning var ca. 35%, men i de kortvarige perioder, ca. 12% af den samlede arbejdstid, hvor de arbejdede i kanalerne, kunne pulsbelastningen blive maximal. Der foreslås, at der sættes en tidsgrænse for ophold i røgkanalerne (B. Nielsen, T. Topsøe-Jensen, + 1 specialestuderende).

Variation i foretrukne termiske omgivelser i løbet af dagen er også blevet undersøgt. Den ønskede temperatur, i omgivelserne skulle om morgenen være ca. 2°C lavere end senere på formiddagen for at falde igen efter frokost. Den fysiologiske baggrund for disse tidligere observerede variationer i termiske komfortkrav søges belyst ved at måle ændringer i stofskifte, puls, dyb legemstemperatur og gennemsnitlig hudoverfladetemperatur. Desuden måles blodsukker, insulin og catecholaminkoncentrationen i blodplasma. Målingerne sammenholdes med den subjektive vurdering af termisk komfort og af forskellige termiske stimuli på 10 cm² af håndryggen. Disse målin-

ger gennemføres under 5-timers forsøg, startende kl. 7 morgen. Forsøgspersonerne møder fastende og faster siddende i 5 timer, eller bespises efter 1 times hvile med et stort 4000 kJ måltid, der er opvarmet til legemstemperatur 37°C (B. Nielsen).

Arbejdsbeklædning til kølehusarbejdere: Behandlingen af data fra laboratorieundersøgelser: 1) beregning af middelhudtemperatur i kølige omgivelser, 2) hudtemperaturfordelingen ved central og perifer beklædning og dens betydning for subjektiv opfattelse af temperaturpåvirkningen, 3) legemsstilling, aktivitet og vinds indflydelse på beklædningers isoleringsevne, samt feltundersøgelser af fysiske termopåvirkningsfaktorer og fysiologisk reaktion på arbejdere i kølede lokaler er afsluttet. En licentiatafhandling er under udarbejdelse (R. Nielsen).

Redaktionshverv:

Tidsskrift for Idræt (K. Klausen, B. Rasmussen)
Clinical Physiology (B. Saltin).

Gæsteforelæsninger:

University of Philipines, Hungarian Academy of Sciences, Washington State University (B. Saltin).
Institutionen for Arbejdsvidenskab, Höskolan Luleå, Sverige (K. Jørgensen).

Kollegiale organer:

Formand for FUN (B. Saltin). Medlem af European Space Agency (ESA) Life Sciences Working Group, bestyrelsesmedlem af European Low Gravity Research Association (ELGRA) (F. Bonde-Petersen). Medlem af Idrættens Forskningsråd (B. Rasmussen). Medlem af: Ad Hoc Committee: Reduction of Lumbar Injury Hazards at Work, under EF-kommissionen, og af Projektgruppe vedr. Yrkesrelaterede Rørelsesapparat Sjukdomar, under Nordisk Ministerråd (K. Jørgensen).

Gæster:

Masao Mizuno og Masayasu Suzuki, Japan. Nicolas Terrados, Spanien.

Publikationer:

Allenberg, K., Holmquist, N., Johnsen, S., Bennett, P., Nielsen, J., Galbo, H., Secher, N.H.: Effect of exercise and testosterone on the active form of glycogen synthase in human skeletal muscle. *Biochemistry of Exercise V*, Knuttgen, H.G., Vogel, J.A., s. 625-30, Champaign, Illinois 1983.
Blomqvist, C.G., Saltin, B.: Cardiovascular adapta-

- tions to physical training. *Ann. Rev. Physiol.* 45, s. 169-89, Annual Reviews Inc., USA 1983.
- Bonde-Petersen, F., Skagen, K., Henriksen, O., Suzuki, M.: Skin and muscle vascular resistance during tilt and neck suction. *The Physiologist Suppl.* 26, No. 6, S. s. 64-65, USA 1983.
- , Lundsgaard, J.S.: Gas tensions (αO_2 , CO_2 , Ar, and N_2) in human muscle during static exercise and occlusion. *Biochemistry of Exercise. International Series on Sport Sciences, Volume 13*, H.G. Knuttgen, J.A. Vogel and J. Poortmans (eds.), s. 781-86, Champaign, IL 61820 USA 1983.
- , Suzuki, Y., Sadamoto, T.: Cardiovascular effects of simulated zero gravity in humans. *Acta Astronautica* Vol. 10, no. 9, s. 657-61, Great Brit., Pergamon Press 1983.
- , Suzuki, Y., Sadamoto, T.: Gravitational effects on human cardiovascular responses to isometric muscle contractions. *Advances Space Research* Vol. 3, no. 9 s. 205-08, 1983.
- : A new mechanically braked bicycle ergometer with electronic setting. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 51, s. 45-49, 1983.
- , Nielsen, B., Rowell, L.B.: Exercise and heat stress in simulated zero-G during water immersion. *Physiologie Spatiale/Space Physiology, Centre National d'Etudes Spatiales*, s. 401-08, Toulouse France 1983.
- Callesen, M., Klausen, K., Larsen, K., Rasmussen, B.: Evaluation of the activity level of school children during a physical education lesson. *Research in School Physical Education, Telema, R. et al. (eds.)*, s. 210-16, Jyväskylä 1983.
- Grimby, G., Saltin, B.: The ageing muscle MINI REVIEW. *Clinical Physiology* 3, s. 209-18, England 1983.
- Jørgensen, K.: Øvelsesvejledning til øvelser i legemsøvelsernes teori 2 og 3. København 1983, 70 s.
- : The load on the back in different handling operations. Prevention of low back pain, Directorate "Health and Safety". Commission of the European Communities, s. 1-26, Luxembourg 1983.
- : Lokale belastninger af bevægeapparatet ved brevomdelingsarbejde. Arbejdsvfysiologisk analyse i brevomdelingstjenesten, del. 2, Generaldirektoratet for Post og Telegrafvæsenet, s. 63-116, København 1983.
- : Brevbærernes fysiske og sundhedsmæssige tilstand set i forhold til den øvrige befolkning. Arbejdsvfysiologisk analyse i brevomdelingstjenesten, del 2, Generaldirektoratet for Post og Telegrafvæsenet, s. 209-18, København 1983.
- Kiens, B., Essen, B., Gad, P., Lithell, H.: Lipoprotein Lipase Activity and Intramuscular Triglyceride Stores in Conditioned Men: Effect of High Fat and Low Fat Diets. *Series on Sports Sciences* Vol. 13, Knuttgen H.G., Vogel J.A. and Poortmans J, s. 508-13, Champaign IL. USA 1983.
- Klausen, K.: Physique and manual working capacity. Seminar on prevention of low back pain, addendum II s. 1-10, Luxembourg 1983.
- , Andersen, C., Nandrup, S.: Acute effects of cigarette smoking and inhalation of carbon monoxide during maximal exercise. *Eur.J.Appl.Physiol.* 51, s. 371-79, 1983.
- , Rasmussen, B.: Effect of five physical education lessons a week on some anthropometric and physiological variables in school children. *Research in School Physical Education, R. Telama et al., s. 203-09, Jyväskylä 1983.*
- Nicolaisen, T.: Helbredsforhold hos brevværere. Arbejdsvfysiologisk analyse i brevomdelingstjenesten, del 2, Generaldirektoratet for Post og Telegrafvæsenet, s. 117-207, København 1983.
- Nielsen, B.: Fluid shifts and heart rate responses during prolonged swimming. *Biomechanics and medicine in swimming. Internat. ser. on Sport Sci* vol 14, A.P. Hollander, P.A. Huijing & G. de Groot, s. 302-09, Champaign, Illinois 1983.
- , Nielsen, R. : Termiske påvirkninger, herunder beklædning. Basisbog i Arbejdsmedicin Del II, Risikofaktorer i arbejdsmiljøet, Ib Andersen (udgiver), s. 45-60, København 1983.
- Nygaard, E., Houston, M., Suzuki, Y., Jørgensen, K., Saltin, B.: Morphology of the brachial biceps muscle and elbow flexion in man. *Acta Physiologica Scand.* 117, s. 287-92, Stockholm 1983.
- Qvarfordt, P., Christenson, J., Ekløf, B., Ohlin, P., Saltin, B.: Intramuscular Pressure, Muscle Blood Flow, and Skeletal Muscle Metabolism in Chronic Anterior Tibial Compartment Syndrome. *Clinical Orthopaedics* 179, s. 284-90, J.B. Lippincott, USA 1983.
- Rasmussen, B.: Anatomiske og fysiologiske faktorer af betydning for forløbet af drukneulykker. Temadag om "Salt i Svømmebade", Dansk Svømmebadsteknisk forening. Publikation nr. 13/1983, s. 8, Teknologisk Institut, Gregersensvej, 263 1983.
- Sadamoto, T., Bonde-Petersen, F., Suzuki, Y.: Skeletal muscle flow, pressure, and EMG during sustained isometric contractions in humans. *Eur. J. Appl. Physiol* 51, s. 395-408, 1983.
- Saltin, B.: Behovet for teori overstiger de ressourcer der er til rådighed. *Tidsskrift for Idræt* 48 1+2, s. 3-7, København 1983.
- , Gollnick, P.D.: Skeletal muscle adaptability: Significance for metabolism and performance. *Handbook of Physiology. Section 10, Skeletal Muscle*, Eds. Peachy, L.D. Adrian, R.H., s. 555-631, Baltimore 1983.
- Secher, N.H.: The physiology of rowing. *Journal of Sports Sciences* 1, s. 23-53, E. & F.N. Spon L & D 1983.

- , Vaage, O.: Rowing performance, a mathematical model based on analysis of body dimensions as exemplified by body weight. Eur. J. Appl. Physiol 52, s. 88–93, Springer Verlag, Berlin 1983.
- , Vaage, O., Jensen, K., Jackson, R.C.: Maximal Aerobic Power in Oarsmen. Eur. J. Appl. Physiol 51, s. 155–62, Springer Verlag, Berlin 1983.
- Sjøgaard, G.: Electrolytes in slow and fast muscle fibres of humans at rest and with dynamic exercise. Am. J. Physiol. 245, s. R25–31, American Physiological Society 1983.
- Skovborg, F., Bonde-Petersen, F., Bloch, I., Christensen, E.: Claudicatio intermittens behandlet med pentoksyfyllin. En kontrolleret undersøgelse. Ugeskrift for Læger (særtryk) 145/47, s. 3649–52, København 1983.
- Suzuki, M., Bonde-Petersen, F.: Cardiovascular responses to bicycle exercise during lower body negative pressure. The Physiologist, vol. 26, no. 6 suppl., s. 64–65, USA 1983.
- , Bonde-Petersen, F.: Heart rate and muscle hyperaemia in leg muscles after sprint running. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology Volume 51, s. 183–94, 1983.
- Topsøe-Jensen, T., Jensen, L.B., Nielsen, B.: Evaluering af arbejdsbelastning og termisk påvirkning ved kanalrensning (skorstensfejararbejde). Instituttipublikation 1983, 56 s.

Flemming Bonde-Petersen

4: Institut for Biologisk Kemi A

Stab:

Professorer: Svend Olav Andersen og Hans H. Using (emeritus). Lektorer: Else K. Hoffmann, Valborg Koefoed-Johnsen, Poul Kristensen, Signe Nedergaard, Robert Nielsen, Hans Rasmussen, Ulla F. Rasmussen, Wolfgang Uerkvitz og Grith B. Wybrandt. Gæsteforsker (Carlsbergfondet): Birte Kramhøft. Kandidatstipendiat: Ian H. Lambert. Forskningsrådsstipendiat: Bo M. Jørgensen. Teknisk-administrativt personale: 5 heltids og 8 deltids. 2 deltids fondslønnede.

Forskningsvirksomhed:

Ved de allerede i årbogen for 1982 nævnte omorganiseringer på August Krogh Institutet er centralinstituttets biokemiske forskning i det væsentligste koncentreret på nærværende institut, hvis arbejde derefter falder inden for tre områder:

- 1) Karakterisering af membrantransportprocesser og deres regulering,

- 2) undersøgelse af stofskifteprocesser i isolerede mitochondrier, og
- 3) proteinkemi med særligt henblik på strukturproteiner og strukturstudier af visse relevante bakterienezymmer

Tidligere var membranstudierne koncentreret om identifikation og fysiologisk-biofysisk karakterisering af transportprocesser, men nu går udviklingen i retning af, at man samtidig bør forsøge at opnå en biokemisk karakterisering på proteinkemisk basis. De biokemiske membranstudier kræver indførelse af en række metoder og begreber, og disse er søgt opbygget ved at overføre strukturproteinforskningen til instituttet. For yderligere at sikre den ønskede udvikling er en tidligere epitheltransportforsker indgået i arbejdet med undersøgelse af membranproteiners funktion.

Ved nedlæggelse af Carlsbergfondets Biologiske Institut fik en medarbejder derfra (Birte Kramhøft) arbejdsplads ved vort institut inden for gruppen, der arbejder med transportfænomener. Lønudgiften afholdes af Carlsbergfondet, som ligeledes stiller driftsmidler til rådighed.

I dette års bidrag har vi valgt at give en bredere baggrundsorientering om et af vore forskningsfelter: Mitochondriestofskiftet.

Studiet af mitochondriestofskiftet:

ATP (adenosin triphosphat) er det centrale stof i alle levende cellers energistofskifte. Det forbruges ved alle typer energikrævende aktiviteter, f.eks. syntese af vævsbestanddele, aktiv iontransport og muskelarbejde. Den menneskelige organisme forbruger ca. 70 kg ATP pr. døgn, og den samme mængde må produceres. I den dyriske organisme foregår ca. 97% af ATP-produktionen i cellernes mitochondrier ved den proces, som kaldes den oxidative phosphorylering.

Hver enkelt celle må producere sit eget ATP. Energien hertil hentes fra oxidation af fødens næringsstoffer eller, under sult, af de næringsstoffer, som er oplagret i legemet. Stoffernes oxidation foregår gennem mange mellemprodukter, idet de omsættes i lange reaktionsfølger, hvor de enkelte reaktioner catalyseres af hvert sit enzym. Nogle af disse reaktioner er altså oxidationsreaktioner, og de fleste af oxidationsreaktionerne har det til fælles, at oxidationen sker ved, at stoffet NAD (nicotinamid adenin dinucleotid) samtidigt reduceres til stoffet NADH. Nogle reaktioner foregår uden for mitochondrierne, i cytoplasmaet, mens de sidste reaktioner i reaktionsfølgerne foregår inden i mitochondrierne. Der er begrænsede mængder NAD i cellen, så NADH må hele tiden oxideres tilbage til NAD, for at normal oxidation af næringsstoffer kan opretholdes. Det NADH, der dannes inden i mitochondrierne, kan, hvis der er

ilt tilstede, oxideres af respirationskæden (se nedenfor) under stor ATP-produktion.

Men oxidationen af det cytoplasmatiske NADH er mere problematisk. Den kan i visse tilfælde foregå uden medvirken af mitochondrierne, dog med så lavt udbytte af ATP fra den samlede oxidation af næringsstof, at højere livsformer ikke kan opretholdes. I celler med store og vedvarende behov for energi, f.eks. i hjertemuskelceller, er det nødvendigt, at det cytoplasmatiske NADH oxideres under medvirken af mitochondrierne. Men NADH kan ikke passere mitochondriemembranen, og der er derfor udtænkt en række mekanismer, som forklarer den faktiske oxidation ved, at NADH uden for mitochondrierne oxideres til NAD, samtidigt med at NAD inden i mitochondrierne reduceres til NADH, der så kan oxideres af respirationskæden. Disse mekanismer kan realiseres i isolerede systemer. Det er dog tvivlsomt, om de i den intakte celle har tilstrækkelig kapacitet til at kunne gøre rede for den oxidation af cytoplasmatisk NADH, som er forudsætningen for oxidationen af næringsstofferne og dermed for ATP-produktionen. Imidlertid har forskningsgruppen fundet, at muskelmitochondrier er i stand til direkte at oxidere tilsat (cytoplasmatisk) NADH ved hjælp af et særligt system, der kaldes *exo-NADH oxidase* systemet, og som må antages at spille en afgørende rolle i den intakte muskelcelles stofskifte.

Respirationskæden, der er indlejret i en forholdsvis fast struktur i mitochondrierne, oxiderer som nævnt det indre NADH med ilt. Desuden oxideres visse andre stoffer. Den består af en række komponenter, der som navnet antyder reagerer med hinanden i en bestemt rækkefølge. Ved NADH-oxidation reducerer NADH først et enzym (NADH dehydrogenase), der reducerer ubiquinon, som så reducerer det første cytochrom. Cytochromerne reducerer nu hinanden i rækkefølge, indtil det sidste cytochrom reducerer ilt til vand. Cytochromerne inddeles i a-, b-, og c-cytochromer efter deres lysabsorption, og almindeligvis antages rækkefølgen at være: b_K , b_L , c_1 , c, a, a_3 , ilt. Det er reaktionerne i respirationskæden, som driver dannelsen af ATP i den oxidative phosphorylering. Hver gang et molecule NADH oxideres, dannes 3 moleculer ATP.

Mitochondriernes stofskifte studeres på suspension af isolerede mitochondrier. Forskningsgruppen anvender hovedsageligt duehjerte mitochondrier, der kan isoleres i god kvalitet og høj renhed. Duer er fordelagtige forsøgsdyr; de har store hjerter i forhold til deres vægt. Hjertevævet findes i en passende væske, så der opnås en suspension, hvorfra mitochondrierne kan isoleres ved centrifugering. Derpå vaskes mitochondrierne fri for andet cellemateriale ved gentagne centrifugeringer. Kvaliteten af de isolerede mitochondrier er meget afhængig af den måde, hvorpå isoleringsproceduren gennemføres, og

de isolerede mitochondrier vil kun bevare deres stofskifteegenskaber i nogle timer.

Forløbet af de kemiske reaktioner i mitochondrierne måles ved måling af iltforbruget og af de indgående komponenter. Apparatet, der anvendes hertil, er i det væsentlige bygget ved laboratoriet. Specielle iltelectroder og reaktionskamre benyttes til måling af iltforbruget. NADH måles fluorimetrisk direkte på mitochondriesuspensionen, evt. samtidigt med iltforbruget. Nogle stoffer, f.eks. ATP og ubiquinon, analyseres med specielt udviklede analysemetoder. Cytochromernes reduktion og oxidation måles ved måling af suspensionens lysabsorption ved karakteristiske bølgelængder i et såkaldt dual-wave-length fotometer. Ved at foretage disse målinger ved flydende kvælstofs temperatur (-196°C) kan der opnås øget følsomhed og bedre adskillelse af de forskellige cytochromers lysabsorption. Den fryseteknik, der er udviklet, har vist sig at give meget pålidelige og reproducibale resultater, sammenlignet med andre forskningsgruppers teknik. Fotometret er koblet til en microcomputer, der optager og lagrer målingerne til senere beregninger.

De datamatiske beregninger sigter mod at opløse spektrene i absorptionsbånd til påvisning af enkelte cytochromer. Der anvendes flere forskellige metoder, således at eventuelle fejlkilder ved den enkelte metode vil kunne afløres, og det endelige mål er at nå frem til en metode, der på rent matematisk grundlag kan bestemme mængden af de enkelte komponenter. På nuværende tidspunkt rådes der over metoder, som på grundlag af manuel behandling og sammenregninger med spektre, målt under forskellige stofskiftebetingelser, giver mulighed for denne mængdebestemmelse. Erfaringerne hermed har vist, at det er en meget pålidelig fremgangsmåde. De første resultater af anvendelsen af datamatiske beregninger var, at den eksperimentelle teknik øjensynligt er så god, at spektre, målt på forskellige forsøgsdage med forskellige mitochondriepreparationer, umiddelbart kan sammenlignes, og at absorptionsbånd kan fastlægges med uventet stor nøjagtighed. Ved at variere forsøgsbetingelserne i en lang række forsøg, bl.a. omfattende *exo-NADH oxidase* systemet, er det lykkedes at vise, at der er i hvert fald fire forskellige cytochrom b redox centre i mitochondrierne. Tidligere antoges kun eksistensen af to forskellige cytochrom b redox centre. Små, stofskiftebetingede forskyndinger af absorptionsbånd er blevet påvist, og det er desuden blevet påvist, at de enkelte cytochrom b centre ikke reagerer som helheder, men udviser »pool-opførsel«, d.v.s. forskellige dele af centret er tilknyttet til forskellige reaktioner. Dette fænomen synes desuden at have betydning for opfattelsen af mekanismen af den oxidative phosphorylering. Meget arbejde resterer på dette område, men mulighederne er yderst lovende, og den udviklede teknik vil desuden

kunne anvendes til studium af andre cytochromer.

exo-NADH oxidase systemet er blevet undersøgt ud fra mange synsvinkler. Først og fremmest har det været væsentligt at undersøge, om systemet er en oprindelig bestanddel af mitochondrierne, eller er opstået som et kunstprodukt ved isoleringen af disse. Isoleringsproceduren er blevet varieret uden effekt på systemets tilstedeværelse. Det er vist, at det findes i alle hjertemitochondrierne og ikke kun i en del deraf, således som det ville være tilfældet, hvis nogle mitochondrier var beskadiget, så NADH kunne passere membranen. Og det er vist, at mitochondrierne med meget stor sandsynlighed er tætte for NADH, men kan behandles, således at NADH kan passere membranen og reagere med den indre respirationskæde. Disse resultater, sammenholdt med egenskaberne af exo-systemet, giver meget stærk evidens for, at systemet er en bestanddel af mitochondrierne i den intakte muskelcelle.

exo-NADH oxidase systemet må opfattes som en særlig respirationskæde, der udmærker sig ved at være tilgængelig fra ydersiden af mitochondrierne. Det hæmmes af de samme stoffer som den indre respirationskæde (endo-systemet), blot er det mere følsomt for hæmmerne, i god overensstemmelse med antagelse af den ydre placering. I levermitochondrier findes exo-systemet formentligt slet ikke, men levercellers stofskiftekrav er meget forskellige fra muskelcellers. Komponenterne i exo-systemet er blevet søgt karakteriseret. NADH dehydrogenasen er undersøgt kinetisk og enzymologisk, og den er ikke fundet forskellig fra endo-systemets enzym. Kun ca. 15% af mitochondriernes ubiquinon deltager i exo-systemet, og endo-systemets ubiquinon udveksler forholdsvis langsomt med exo-systemets ubiquinon, der til gengæld ikke kan udveksle med endo-systemets. Som nævnt ovenfor udviser cytochrom b redox centrene også pool-opførsel. I nærvær af hæmmeren antimycin reducerer tilsat NADH kun halvdelen af alt cytochrom b. Forholdet mellem reduktionen af de fire redox centre er specielt for exo-systemet, ligesom nogle af centrene i dette system har signifikant forskudte absorptionsmaxima. Andre cytochromer indgår i exo-systemet, og foreløbige undersøgelser har vist, at der også i disse tilfælde gør sig specielle forhold gældende. (Ulla F. Rasmussen, Hans Rasmussen og Bo M. Jørgensen).

Transportprocesser i biologiske membraner:

Robert Nielsen har i det forløbne år fortsat sine undersøgelser af den transepitheliale natriumtransport regulering med særligt henblik på den rolle, som kaliumpermeabiliteten af serosamembranen spiller. Det er tidligere vist, at en total hæmning af K-kanalerne ved tilsætning af Ba^{++} initialt resulterer i en $\frac{2}{3}$ hæmning af kortslutningsstrømmen.

Hæmningen af kortslutningsstrømmen er forbigående, og efter ca. 1 times forløb når kortslutningsstrømmen tilbage til det niveau, den havde før tilsætningen af Ba^{++} . Ifølge modellen (se årbog 1981) for aktiv transepithelial Na-transport ville man forvente, at en lukning af K-kanalerne skulle bevirke et initialt fald på $\frac{2}{3}$ af kortslutningsstrømmen efterfulgt af et langsomt fald i strømmen, indtil denne bliver nul. For at få afklaret denne tilsyneladende uoverensstemmelse mellem modellen og de experimentelle observationer er der blevet udført forsøg, hvor K-fluxen fra cellerne til den basolaterale opløsning er målt på isolerede epitheler, og et målesystem er opbygget, der tillader måling af det intracellulære potentiale med mikroelectroder under kortslutning. Tilsætning af Ba^{++} resulterede i, at cellerne depolariserede fra en kontrolværdi på -84 mV til -13 mV, og selvom kortslutningsstrømmen vendte fuldstændigt tilbage til sin udgangsværdi, forblev det intracellulære potentiale lavt (-13 mV). Den cellulære Na-koncentration blev bestemt ved at måle den hastighed, hvormed non-steady state Na-tracer influxen blev opbygget i isolerede tætte epitheler. Ud fra det målte cellulære potentiale og Na-koncentration samt den aktive transepitheliale Na-transport blev Na-permeabiliteten af den apicale membran beregnet. Den var $1,6 \cdot 10^{-7}$ cm/sek før tilsætningen af Ba^{++} og $2,3 \cdot 10^{-6}$ cm/sek efter kortslutningsstrømmen havde nået udgangsværdien. K-fluxen over den basolaterale membran blev målt ved hjælp af udvaskning af $^{42}K^{+}$. Tilsætning af Ba^{++} under udvaskningen resulterede i en forbigående hæmning af både K-fluxen og kortslutningsstrømmen. I en anden serie forsøg blev K-fluxen over den basolaterale membran målt både før tilsætningen af Ba^{++} og efter recovery af kortslutningsstrømmen; i de 2 situationer var der ingen forskel i K-fluxen. Ud fra K-fluxen, den cellulære K-koncentration og det cellulære potentiale blev K-permeabiliteten af den basolaterale membran beregnet. K-permeabiliteten af den basolaterale membran var $2,0 \cdot 10^{-5}$ cm/sek før tilsætning af Ba^{++} og $2,2 \cdot 10^{-6}$ cm/sek efter recovery af kortslutningsstrømmen. Ud fra disse forsøg kan det konkluderes, at det observerede recovery i kortslutningsstrømmen efter tilsætning af Ba^{++} skyldes en kraftig forøgelse af Na-permeabiliteten af den apicale membran, og tilstedeværelsen eller fremkomsten af en mindre Ba-ufølsom K-permeabilitet i den basolaterale membran. Forsøg, udført blandt andet her på laboratoriet, har vist, at den cellulære Ca-koncentration modulerer Na-transporten i isolerede epitheler. For at undersøge i hvor stor udstrækning denne modulerende virkning medieres via det Ca-aktiverede protein calmodulin, er Robert Nielsen i samarbejde med specialestuderende Henning E. Bjerregaard begyndt at undersøge effekten af calmodulin-hæmmeren trifluoperazine på

Na-transporten. Forsøgene har vist, at trifluoperazine (TFP) øger den aktive Na-transport, idet TFP øger Na-permeabiliteten af den apicale membran. Denne stigning i Na-permeabiliteten skyldes sandsynligvis ikke en forøgelse i cellernes cAMP-koncentration, idet aktiveringen af Na-transporten efter tilsætning af phosphodiesterase-hæmmeren theophyllin og TFP er additive.

Hans H. Ussing har fortsat sine undersøgelser af volumenændringer i epitheler under forskellige betingelser. Sådanne undersøgelser kan give meget væsentlige oplysninger om permeabiliteter og transportmekanismer i serosamembranen.

I et tidligere arbejde (se årbog 1982) er det vist, at frøhudsepithelceller er praktisk taget tætte for kloridioner. Ved hypoosmotisk chock kan kloridet helt eller delvis tabes til indermediet (som KCl). KCl kan imidlertid genoptages fra indermediet (men ikke fra ydermediet) ved en co-transportproces, hvor NaCl tages op, hvorefter Na returneres og replaces af K fra indermediet. I det forløbne år er det nu vist, at NaCl-optagelsen i virkeligheden er en del af en co-transport af NaK Cl₂ i en elektrisk tavs proces.

Et lignende system er i den allerseneste tid påvist i visse enkeltceller, samt i kirtler og nyretubuli (Henles slynge). Systemet har formentlig en helt central rolle såvel i sekretionsprocesser som i volumenregulation.

V. Koefoed-Johnsen arbejder videre med et projekt, hvor virkningen af adrenalin på ionfluxe gennem frøskindet undersøges. Den mest markante virkning af adrenalin er en stimulering af en udadrettet aktiv kloridtransport, som er lokaliseret til skindets kirtler. Adrenalin stimulerer imidlertid også fluxen af andre ioner som sulfat og kalium. I årets løb har arbejdet især været koncentreret om virkningen på kaliumfluxene. Det er vist, at effekten af adrenalin på kaliumfluxene også kan observeres i sulfat-ringer, selvom der er visse kvantitative forskelle fra situationen i kloridringer. Ved at undersøge adrenalins virkning i epitheler, der bades i ringeropløsninger, hvor varierende mængder af natrium er byttet ud med kalium, er det søgt klarlagt, om adrenalin-virkningen er afhængig af tilstedeværelsen af natriumioner.

I modsætning til det normale strømforløb efter adrenalintilsætning viser kortslutningsstrømmen i 80% K₂SO₄ Ringer et forbigående fald, og så at sige ingen forøgelse af K-efflux, men derimod af sulfat-efflux. I 60% K-Ringer fås en mindre og kortvarig forøgelse af scc. og en mindre forøgelse af K-efflux på 2-3 gange udgangsværdien, det samme er tilfældet for skindet i 50% K-Ringer. Sulfat-effluxen øges derimod langt mere end K-effluxene i disse (få) forsøg med høj K-koncentration. Så selvom der tilsyneladende åbnes en shuntvej, bliver den ikke i særlig udstrækning benyttet af K-effluxen. På en eller an-

den måde kunne det se ud til, at ret høje Na-conc. er nødvendige for at få den fulde adrenalin-effekt.

Signe Nedergaard har fortsat sit arbejde med at undersøge kuliumtransportvejene i insektarm.

Den isolerede tarm fra larven af den amerikanske silkesommerfugl, *Hyalophora cecropia*, transporterer kalium aktivt fra blodet ind i tarmlumen og optager aminosyrer i modsat retning. Den aktive kaliumtransport giver en potentialforskel over tarmepithellet på omkring 100 mV med lumensiden positiv. Aminosyreoptagelsen er i væsentlig grad afhængig af epithellets potentialforskel og kan derfor tænkes at blive formidlet via en co-transport med den passive kaliumflux fra lumen til blod eller ved elektroosmose af den passive kaliumflux fra lumen til blod eller ved en blanding af disse to muligheder. Hvis aminosyretransporten skal kunne gå igennem epithellet ved hjælp af elektroosmose, må kaliumionerne, der går gennem vævet i de to retninger: fra blod til lumen og fra lumen til blod ikke benytte den samme transportvej. Tidligere forsøg indicerede, at de aktive og passive kaliumtransporter benyttede samme rute gennem tarmepithellet. Ved anvendelse af non-steadystate fluxratioteknikken på fluxene af de tre ioner K⁺, Rb⁺ og Na⁺, som tarmen kan transportere aktivt, og variere koncentrationen af de divalente ioner Ca⁺⁺ og Mg⁺⁺ i Ringeropløsningen viste det sig muligt at etablere omstændigheder, hvor det er muligt kinetisk at diffentiere mellem den aktive og den passive transportvej for kaliumioner, så det nu kan hævdes, at den aktive kaliumflux og den passive kaliumflux går hver sin vej gennem midttarmepithellet.

Else Hoffmann har fortsat arbejdet med cellevolumenkontrol og regulering af cellers saltpermeabiliteter under forskellige fysiologiske omstændigheder. Som model for pattedyrceller er anvendt ascitestumor-celler fra mus (Ehrlich-cellen).

I samarbejde med Lars Ole Simonsen (Zoofysiologisk lab. B) og Ian Lambert er det vist, at en specifik forøgelse dels af K-permeabiliteten dels af Cl-permeabiliteten er den mekanisme, hvorved cellerne regulerer deres volumen tilbage efter en cellesvulmen.

Kaliumpermeabiliteten af cellemembranen hos Ehrlich-celler øges ved tilsætning af Ca-ionoforen A23187. Dette indikerer, at der i membranen af disse celler findes en calciumfølsom kaliumkanal, således som det f.eks. er tilfældet i røde blodlegemer. Det undersøges nu, om den iagttagne forøgelse af K-permeabiliteten skyldes calciumioner, og om det calciumbindende protein calmodulin er involveret.

Permeabiliteten af den konduktive, passive kloridtransportvej kan under normale betingelser kun redogøre for 5% af de isotopbestemte kloridfluxe, idet resten stort set skyldes en elektroneutral udbytningsmekanisme (exchange diffusion). Permeabiliteten af den konduktive kloridtransportvej synes at forøges

ved svulmning af cellerne, og calmodulin er muligvis involveret også i denne aktivering.

De kinetiske egenskaber af exchange-systemet er tidligere blevet undersøgt (se titl. årbøger). I samarbejde med specialestuderende Flemming Jessen forsøges nu foretaget en biokemisk karakterisering af dette transportsystem.

Udover anion exchange systemet besidder cellerne også et co-transport system, der bevirker en samtidig elektroneutral transport af en kloridion og en natriumion. Det er vist tidligere, at hvor dette spiller en meget lille rolle i den normale situation, sker der en specifik aktivering af systemet i skrumpede celler med lavt indre klorid. Denne mekanisme er altså ansvarlig for, at cellerne regulerer deres volumen tilbage efter en celleskrumpning (Else Hoffmann, Lars Ole Simonsen & Carsten Sjøholm).

Målinger af cellevolumen under tilbageregulering efter et hyperosmotisk chock giver væsentlige informationer om (Na+Cl)-co-transportsystemet; bl.a. giver dette en mulighed for at undersøge specificitet og effektivitet af potentielle co-transporthæmmere med interesse som diuretika. Sådanne undersøgelser udføres for øjeblikket (Birthe Kramhøft og Else Hoffmann) i samarbejde med dr. P. Feit fra Løvens kemiske Fabrik.

Ved hjælp af ^3H bumetanid forsøges desuden at bestemme bindingssite med henblik på senere isolering af co-transportsystemet (Poul Kristensen og Else Hoffmann).

I sidste års bidrag er det nævnt, at der er indledt et samarbejde med lic.pharm. Birthe Kramhøft, Carlsbergfondets Biologiske Institut, omkring virkningen af tungmetaller på volumenregulering i Ehrlich cellerne. Birthe Kramhøft arbejder nu efter lukningen af Biologisk Institut som gæsteforsker på Biologisk Kemi A. De i sidste års bidrag nævnte undersøgelser af kobberioners virkning på volumenregulering efter et hypoosmotisk chock er blevet udbygget med undersøgelser af virkningen af calcium-magnesium ionoforen A 23187 tilsat samtidig med kobberioner i isotone systemer med og uden natrium. Konklusionen af dette arbejde er, at kobberioner øger cellemembranens permeabilitet for natriumioner og er således i overensstemmelse med resultaterne opnået med celler under volumenregulering efter hypoosmotisk stress. Herudover er det vist, at en svag hæmning af permeabiliteten for kalium og/eller klorid næppe kan udelukkes i nærvær af kobber. Arbejdet er antaget til publikation (B. Kramhøft, I. Lambert, E. K. Hoffmann).

Birthe Kramhøft har til Biologisk Kemi A medbragt den fritlevende protozo *Tetrahymena*. Denne ferskvandsorganisme er altid hyperosmotisk i forhold til sine omgivelser. Da den ikke ændrer størrelse, kan man sige, at den er under konstant volumenregulering – i modsætning til pattedyrceller, der jo

kun volumenregulerer efter osmotisk stress. Der er påbegyndt en nærmere undersøgelse af hvilke mekanismer, der er involveret i *Tetrahymenas* volumenregulering med henblik på en sammenligning af Ehrlich-celler og *Tetrahymenas* volumenreguleringsfysiologi.

Poul kristensen, der tidligere har arbejdet med kloridtransport i epitheler, er i det forløbne år gået i gang med en undersøgelse af membranproteiner, specielt med henblik på isolering og karakterisering af proteiner, der har relation til transportprocesser og disses regulering.

Proteinkemiske undersøgelser:

Ved professor S. O. Andersens tilknytning til Institut for Biologisk Kemi A i juli 1982 blev der samtidig tilført instituttet et nyt forskningsområde: den biokemiske karakterisering af ekstracellulære strukturproteiner. Disse proteiner har stor biologisk betydning, idet de sørger for støtte og beskyttelse for de levende celler og også kan være af betydning for overførelsen af mekaniske kræfter og energioplagering. Proteineres mekaniske egenskaber, bl.a. deres hårdhed, styrke, elasticitet og plasticitet er derfor af væsentlig betydning for deres biologiske funktion. Disse mekaniske egenskaber afhænger af de enkelte proteins molekylære struktur og af, hvordan molekylerne rumligt arrangeres i forhold til hinanden, desuden kan egenskaberne modificeres ved, at der foregår sekundære kemiske ændringer i proteinerne efter at de er blevet aflejret.

Hovedvægten i projektet er lagt på udforskningen af insekters kutikula, som er den ydre, kitinholdige skal, som omgiver alle insekter. Foruden kitin indeholder den store mængder protein (ca. 75%), og den er interessant ved, at den først dannes som en meget blød og bøjelig hud inde under den allerede eksisterende kutikula. Når så insektet skifter hud, som f.eks. når en sommerfugl kommer ud af puppen, er det meste af den nye kutikula stadig meget blød, men samtidig med at vingerne strækkes, hærdes kutikulaen, så den kan fungere som beskyttelse og skeletstruktur.

I løbet af få timer sker der således en markant ændring af de mekaniske egenskaber på grund af en kemisk ændring af kutikulaens proteiner, idet der knyttes fenolholdige stoffer (bl.a. N-acetyldopamin) til proteinerne på en sådan måde, at de bindes tæt sammen.

Denne hærkning af kutikulaen foregår i vidt forskellig grad i de forskellige dele af kutikulaen; hos vandregræshoppen, som er det dyr, vi hovedsagelig arbejder med, er det især springbenene, brystkassen og kindbakkerne, som hærdes, hvorimod bagkroppen hærdes væsentligt mindre, og den bløde kutikula mellem kropsleddene næsten ikke. Der er i det hele

taget en klar korrelation mellem mekaniske egenskaber og hærtningsgraden bestemt kemisk.

Det har imidlertid vist sig, at de forskellige kutikuledele ikke alene er hærdet i forskellig grad, men også at de er bygget op af forskellige proteiner, som dog alle ser ud til at tilhøre en og samme proteinfamilie. Denne forskellige grund sammensætning kan formodes også at spille en væsentlig rolle for egenskaberne ved den fuldt færdige kutikula.

I løbet af 1983 er, i nært samarbejde med lektor P. Roepstorff og cand.scient. P. Højrup, Odense universitet, arbejdet på at isolere og karakterisere enkeltproteiner fra græshoppekutikulaen samt at klarlægge forskellene i proteinsammensætning mellem de forskellige kropsdeles kutikula. Af de foreløbige resultater kan fremhæves, at der findes et stort antal forskellige proteiner (over 50) i kutikulaen, at disse proteiner har en række lighedspunkter, idet de ikke indeholder methionin, cystein, cystin eller tryptophan; størstedelen af dem har et meget stort alaninindhold (over 30%) og nogle få et højt glycinindhold; hovedmængden af proteinerne er basiske, men der findes også enkelte sure proteiner.

Kutikula fra alle de forskellige kropsdele indeholder både sure og basiske proteiner, men den kutikula, som vedvarende vil være blød (intersegmental membran), indeholder relativt meget af de sure proteiner, og tilsvarende indeholder de kutikulatyper, der bliver hårde, relativt meget af de basiske. Samtidig er det iagttaget, at en del af proteinerne forekommer i alle kutikulatyper, og at en række proteiner ser ud til at være specifikke for en given type kutikula. Vi har oprenset og er ved at karakterisere et udvalg af begge slags proteiner.

Grith Wybrandt, der blev knyttet til instituttet i 1983, forsøger at klarlægge de kemiske reaktioner, der resulterer i sammenkoblingen mellem polypeptidkæderne i hærtningsprocessen, som er katalyseret af et enzym, som findes i kutikulaen, og som vides at involvere ortho-diphenolen N-acetyldopamin. Beskrivelsen af reaktionen er vanskeliggjort af, at kendskabet til de nævnte polypeptiders aminosyresekvens er ufuldstændigt, samtidig med at de mængder, der kan isoleres, er ringe. Det er derfor forsøgt at anvende proteiner fra andre kilder som modelsystem, hvor man endda kan vælge proteiner med kendte aminosyresekvenser. Når sådanne proteiner incuberes med N-acetyldopamin og kutikulastykker som enzymkilde, har det vist sig, at N-acetyldopamin bindes kovalent til proteinet, ligesom det er muligt at få N-acetyldopamin til at reagere med peptider fra partielle hydrolysater af modelproteinerne. Disse peptidderivater har en størrelse, der gør dem velegnede til videre karakterisering, og aminosyreindholdet af dem er bestemt under anvendelse af højtrykskromatografi.

Derudover arbejdes der på at bestemme aminosy-

resekvensen i peptiderne, til hvilket formål en manuel Edman nedbrydning er taget i anvendelse.

Wolfgang Uerkvitz har fortsat sine undersøgelser af en periplasmatiske phosphatase fra *Salmonella typhimurium*, hvis fysiologiske funktion tidligere har været genstand for undersøgelse. Enzymet er siden oprenset til homogenitet i præparativ skala fra en *Salmonella*-mutant, der overproducerer enzymet 25-30 gange sit normalniveau. Dets kvaternære struktur er bestemt ved polyacrylamidgelelektroforese i nærvær af ioniske respektive nonioniske detergenter. Enzymet er en tetramer, og for fuld enzymatisk aktivitet kræves metalioner. Cu^{2+} -ioner stimulerer aktiviteten mest. Enzymologisk er det testet med en lang række fosfatforbindelser og må herefter karakteriseres som en nukleotidase, der kun dephosphorylerer phosphatestre, primært mononukleotider. De enzymologiske undersøgelser har været vanskeliggjort på grund af enzymets store ustabilitet i ren, fortyndet stand i vandige miljøer. Dette problem er løst ved at tilsætte protein og nonionisk detergent til inkubationsblandingerne. De seneste undersøgelser har afsløret at enzymet ligeledes har en høj phosphotransferaseaktivitet sandsynligvis også en phosphomutaseaktivitet. Således er det vist, at i nærvær af 0,1 mM 2'-deoxyribonukleosid (phosphataceptoren, f.eks. thymidin) og en passende fosfatdonor (f.eks. p-nitrophenylphosphat) genfindes ca. 50% af de fra donoren spaltede fosfatgrupper som thymidinmonophosphat. Identifikationen af reaktionsprodukterne ved denne phosphotransferase-reaktion arbejdes der med for tiden.

Redaktionelle hverv og medlemsskaber:

S. O. Andersen er medlem af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og er i redaktionskomitéen for: *Insect Biochemistry* og *Carlsberg Research Communications*.

H. H. Ussing er medlem af redaktionskomitéen for *Journal of Membrane Biology*.

E. K. Hoffmann er medlem af redaktionskomitéen for *molecular Physiology*.

Publikationer:

Gilles, R., Duchene, C., Lambert, I.H.: Effect of osmotic shocks on rabbit kidney cortex slices. *Am. J. Physiol* 244, s. F696-705, U.S.A. 1983.

-, Duchene, C., Lambert, I.H.: Effect of ouabain on volume regulation of rabbit kidney cortex slices in hypo-osmotic media. *Experientia* 39, s. 600-02, Basel 1983.

-, Duchene, C., Lambert, I.H.: Effects of hypo and hyperosmotic media on rabbit renal cortical slices. *Experientia* 39, s. 579-80, Basel 1983.

Hamburger, K., Kramhøft, B.: *Respiration and Fer-*

- mentation during Growth and Starvation in the Fission Yeast, *Schizosaccharomyces pombe*. Carlsberg Res. Commun. vol. 47, s. 405–11, 1982.
- Hoffmann, E.K., Sjøholm, C., Simonsen, L.O.: Na^+ , Cl^- Cotransport in Ehrlich Ascites Tumor Cells Activated During Volume Regulation (Regulatory Volume Increase). The Journal of Membrane Biology Vol. 76, s. 269–80, Springer-Verlag 1983.
- : Volume regulation by animal cells. Cellular Acclimatisation to Environmental Change, Ed. by A.R. Cossins and P. Sheterline, s. 55–80, Cambridge 1983.
 - , Sjøholm, C., Uerkvitz, W.: Identification of Membrane Proteins Related to Anion Transport in Ehrlich Ascites Tumor Cells. Tokai J. Exp. Clin. Med. Vol. 7, Supplement, s. 103–11, Japan 1982.
 - , Sjøholm, C., Simonsen, L.O.: Na^+ Cl^- Cotransport in Ehrlich Ascites Tumor Cells Activated During Volume Regulation (Regulatory Volume Increase). J. Membrane Biol. Vol. 76, s. 269–80, U.S.A. 1983.
 - , Dalmark, M.: Doxorubicin (Adriamycin) Transport in Ehrlich Ascites Tumour Cells: Comparison with Transport in Human Red Blood Cells. Scand. J. Clin Lab. Invest. Vol. 43, s. 241–48, Sverige 1983.
 - , Lambert, I.H.: Amino acid transport and cell volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells. J. Physiol 338, s. 613–25, London 1983.
- Jørgensen, B.M.: Studier af den mitochondrielle respirationskædes funktionelle organisation. Københavns Universitet, Inst.f.Biol.Kemi 1983, 75 s.
- Kramhøft, B., Andersen, H.A.: The effect of transcription inhibitors on uptake of uracil and uridine by *schizosaccharomyces pombe*. Carlsberg Res. Commun. 48, s. 345–49, 1983.
- Kristensen, P.: Exchange Diffusion, Electrodifffusion and Rectification in the Chloride Transport Pathway of Frog Skin. Journal of Membrane Biology s. 141–51, U.S.A. 1983.
- Lambert, I.H., Hoffmann, E.K.: Amino acid metabolism and protein turnover under different osmotic conditions in Ehrlich Ascites tumor cells. Molecular Physiology 2, s. 273–86, Elsevier 1982.
- Nedergaard, S.: Transport of Ions and Organic Molecules in the Midgut of Some Lepidopteran Larvae. Intestinal Transport, M. Gilles-Baillien and R. Gilles(red.), s. 313–20, Berlin, Heidelberg 1983.
- Nielsen, R.: K^+ Homeostasis and active Transepithelial K^+ Transport In Frog Skin. Proceedings of the International Union of Physiological Sciences Volume XV, s. 458, Sydney 1983.
- Poulsen, J.H., Smaje, L., Ussing, H.: Evidence from O_2 uptake measurements for $(\text{Na}^+ - \text{K}^+ - 2\text{Cl}^-)$ co-transport in the rabbit submandibular gland. Journal of Physiology s. P43, London 1983.
- Zerahn, K.: Comparison between active transport of Ti^+ , K^+ , and Rb^+ across the isolated short-circuited frog skin. J. exp. Biol. 107, s. 65–72, Cambridge 1983.

Poul Kristensen

Botanik

1: Botanisk Have

Historie:

Københavns Universitets 1. Botaniske Have (Hortus Medicus) blev oprettet ved kgl. skøde og gavebrev af 2. august 1600, beliggende på en grund ved Skidenstræde, det nuværende Krystalgade, på det tidligere Zoologiske Museums plads. Der skulle bygges en »Residentz« i studiegården som bolig for en af professorerne med et jordtilliggende bestemt til en Botanisk Have - »hvorudi kan ympes og plantes synderlige *Simplicia*, og skal den Professor, som i formeldte Residentze bliver boende, have Opseende«.

Med oprettelsen af Haven bevilgedes ingen midler til vedligeholdelsen endsize løn til en gartner. Der skulle gå henvend 100 år før en af de kendte tilsynsførende, Rasmus Caspar Bartholin, stiftede et legat i 1696, hvoraf renterne skulle bruges som tilskudshjælp til at holde en »urtegaardsmand«. En af de kendteste personer fra denne tid, Ole Worm (1588-1654) arbejdede omkring år 1620 på en reform af den medicinske og botaniske undervisning og på en rekonstruktion af den Botaniske Have, men planerne blev ikke udført. I 1621 overtog han selv ledelsen af den forfaldne have og indførte et stort antal danske lægeplanter og sjældne udenlandske arter, takket være hans mange bytteforbindelser med udlandet.

Virkeligt ordnede forhold for Haven blev først muligjort i 1769 ved Christian VII's gave på 2.500 daler til Universitetet, hvoraf renten skulle bruges til Havens istandsættelse og dyrkning. Allerede året efter skænkede kongen en del af Oeder's Botaniske Have ved Amalienborg til Universitetet, da planerne om udvidelsen af den gamle have ikke blev til noget. I 1778 blev den 1. Botaniske Have nedlagt.

Christen Friis Rottböl (1727-1797), medicinsk professor, nåede dog i de sidste år at opføre et væksthuse.

Københavns Universitets 2. Botaniske Have (Oeder's Have) blev oprindelig anlagt af G. C. Oeder i 1752 på foranledning af Frederik V, nord for Frederiks Hospital. Amaliegade delte Haven i to dele, en vestlig på 11.106 kvadratalen og en østlig på 24.539 kvadratalen, som aldrig blev udnyttet. Kun den mindre have blev nogenlunde færdiganlagt, bl.a. opførtes drivhuse, og Haven åbnedes for publikum 1763.

Havens direktør blev den tyskfødte G. C. Oeder. For at understrege havens økonomiske betydning udkastede Oeder den tanke at udgive et billedværk over alle danske og norske planter. Det blev begyndelsen til »Flora Danica«. Havens levetid blev kort. Kongen tilbagekøbte haven i 1778 og skænkede en ny grund til en Botanisk Have ved Charlottenborg.

Københavns Universitets 3. Botaniske Have (Charlottenborg Haven). Planerne til en Botanisk Have i slotshaven blev godkendt af kongen den 22. juli 1778. Haven skulle ledes af 2 direktører, 1 valgt fra Universitetet og 1 fra kongen, hhv. C. F. Rottböl og Th. Holmskjöld. I 1817 forandredes Havens forfatning, idet den samlede ledelse gik over til Botanisk Have med en enedirektør, og med J. W. Hornemann som den først udnævnte. Havens størrelse var ca. 3 tdr. land, et lavt vandlidende areal, begrænset af Charlottenborg, Nyhavn, Mynten og Bremerholm. Mod Nyhavn opførtes hovedbygningen, som mod nord rummede det Botaniske Museum og tjenestebolig for Havens direktør og den botaniske gartner. I overetagens midterbygning var Havens bibliotek indrettet. Dette udvikledes senere til det Botaniske Centralbibliotek. Hovedbygningens sydvendte rum benyttedes som overvintringshus for de »kapske planter«. Havens første væksthuse, Guiones Koldhus, opførtes 1784. Som en gave fra kongen opførtes 1803 et halvtags-væksthuse med 2 afdelinger, hver på 96 m². Fra 1837 og i de følgende år opførtes flere nye væksthuse.

Som tilskud til Havens drift skaffede man sig indtægter ved salg af planter og frø, et forhold som var almindeligt for datidens europæiske botaniske haver. På professor F. Schouw's initiativ blev al handel i 1841 forbudt og aflønningsforholdene reguleret fra faste bevillinger.

Charlottenborg Haven blev på flere måder rammen om en meget frugtbar udvikling. Som vigtige mærkepæle bør man nævne oprettelsen af de første selvstændige, botaniske embeder i 1770 som botanisk gartner, og i 1778 som lektor ansat ved Haven. Den første udnævnelse som lektor faldt på M. Vahl, der havde en stor andel i flytning af planterne fra Oeder's Have til Charlottenborg Haven og siden indlagde sig store fortjenester ved revisionen af Havens plantebestand. Med oprettelsen af dette embede blev grundstenen lagt for plantebestemmelsesembedet, som nu har fungeret i over 200 år. Ved udnævnelsen af E. N. Viborg, den 29. september 1797, til ekstraordinær professor i botanik, markeredes botanikken som en selvstændig videnskab i Danmark.

Endnu et personnavn bør nævnes, botanisk gartner F. L. Holbøll, som virkede i Haven fra 1793 til 1829. Fra ham kender vi de ældste, håndskrevne bøger over plantesamlingen, og han startede kort efter sin tiltræden opbevaring af frø fra hver art i de såkaldte originalposer, der samtidig tjente som løbende kartotekskort.

I 1839, i Hornemanns sidste år i Haven, indførtes Endlicher's system (udgivet 1837-40) efter naturlige familier, og planterne blev nu nummereret efter Endlicher's slægtsnumre. Nummersystemet er bevaret til i dag, men man er p.t. i færd med en omlægning til dataregistrering.

I tiden 1841-52 var J. F. Schouw direktør for Haven, og han sørgede blandt flere væsentlige forandringer for, at de årlige frøkataloger fra 1842 udsendtes som nytryk hvert år. En betydelig nydannelse var oprettelsen af et kvarter for danske planter med 570 arter.

Vilkårene i den gamle Charlottenborg Have var meget dårlige og trange, og fra 1842 og de kommende år forstærkedes nødvendigheden af en flytning.

Københavns Universitets 4. Botaniske Have (Vold Haven).

Iflg. loven om Demarkationslinien af 6. Juli 1867 § 4 bestemtes det, at et areal på indtil 21 tdr. lands størrelse kunne afstås til anlæg af en Botanisk Have. Efter forhandlinger om ejendomsret m.m. bevilgedes der på finansloven 1871/72 et beløb på 35.000 rigsdaler til et anlæg af en ny Botanisk Have på glaciets.

Landskabsgartner H. Flindt udarbejdede planerne for Havens anlæg og terrænets udformning, og slotsgartner Tyge Rothe og brygger I. C. Jacobsen stod for planlæggelsen af og tilsynet med opførelsen af væksthuse i årene 1872-1874. Efter datidens forhold var det store væksthusekompleks en imponerende bygning i støbejern, glas og træ med en grundflade på 2400 m².

Den 9. oktober 1874 åbnedes Haven for publikum, 274 år efter grundlæggelsen af den første 'Hortus Medicus'. To gange blev Havens areal indskrænket på uheldig vis. 1904/05 blev et areal afgivet til Polyteknisk Læreanstalt, og i 1955/57 blev et areal bebygget med Biologisk Institut. Som kompensation for afståelsen til Læreanstalten blev det muligt at leje et areal mod Sølvgade fra Københavns Kommune den 9. oktober 1905, mod at Haven åbnedes for gennemgang ad hovedgangen til en låge ved Sølvgade. Det nye areal blev anlagt som 'Etårigt Kvarter' og senere i 1963 udvidet, og det rummer en af Havens specialsamlinger. Ved Havens jubilæum i 1974 afgav Københavns Kommune en erklæring om, at arealet fortsat kan lejes og disponeres over af Botanisk Have i årene fremover.

Med al respekt for Havens historiske udformning har man, af hensyn til dens fortsatte drift, været nødt til at foretage en række forandringer og omlægnin- ger. Bl.a. træernes vækst har gjort det nødvendigt at flytte alle bedene fra græsarealerne til samlede kvarter. En bedre arbejds- og studieudnyttelse af Haven har medført anlæg af et omfattende stisystem. For at skabe bedre vækstbetingelser er nye anlæg udført, og store dele af stenhøjene omlagt.

Havens bygninger og væksthuse var efterhånden så forældede og tærede, at man i de sidste 20 år har gennemført en række gennemgribende forandringer. Alle væksthuse er om- eller nybyggede, og først og fremmest er det store Palmehuskompleks i 1980/82 nyrenoveret. Nybygget er Arktisk Væksthus i 1960 og 3 nye forsøgsvæksthuse i perioden 1963/83, det

Alpine Væksthus i 1973 og et væksthuse for koldtempererede planter i 1980. Alpint Væksthus og et forsøgsvæksthus var en gave fra Carlsbergfondet i anledning af Havens 100 års jubilæum.

Den gamle overgartnerbygning blev i 1973/74 ombygget til Havens administrationsbygning, og renoveringen af Palmehuskomplekset medførte dels nybygning af en varmecentral med arbejdsrum til gartnerne, dels indretning af Sølvtorvskompleksets maskinhal i 1979/83 til personalerum, værksteder og arbejdsrum for Havens personale som erstatning for de nedrevne lokaler bag Palmehuset og den nedbrændte barak. Desuden nyopførtes hhv. istandsattes portnerhuset ved Sølvgade og ved Gothersgade.

Bl.a. på grund af nåletræernes ringe udvikling i byen besluttede man allerede 1904 at erhverve nogle arealer i Sorø skovdistrikt til anlæggelse af et Pinet og nogle mindre Arboreter, som blev udvidet med Christiansminde Arboretet i 1971 til i alt 5,4 ha. Siden 1874 har de botaniske forsøg været udført i tilknytning til Havens formeringsafdeling.

Fra 1954 besluttede man at udflytte forsøgsarbejdet, først til Albertslund og derefter til Højbakkegård i Tåstrup. Arealet blev senere udvidet og omfatter nu 5,4 ha.

De mange uheldige indgreb i Havens areal har bl.a. bevirket, at der blev udstedt en fredningsdeklaration af 31. januar 1977 for Botanisk Have i almindelighed og for de arealer, der fremtidig må bebygges, for at sikre Haven for fremtiden.

Stab:

Lektorer: Folmer Arnklit, Knud Dahl, J. P. Hjerting, Olaf Olsen, Knud Rahn og N.-G. Treschow. Hortonom: Marianne Lollesgaard.

Teknisk-administrativ personale: 58.

Nye anlæg og tekniske forbedringer:

I forbindelse med Palmehusprojektet blev det pålagt haven at genoprette de arealer på nordsiden af Palmehuskomplekset, der nu er blevet offentligt tilgængelige og danner en ny hovedindgang til væksthuse- ne. Første del af arbejdsprogrammet omfattede regulering af det østlige areal, og i foråret 1983 er der opbygget ramper, befæstet med henholdsvis SF-sten og fliser. De nyanlagte bede er afgrænset med knækfliser. Bedet ved væksthuse nr. 4 er anlagt som surbundsbed med kraftigt dræn til lavtvoksende *Rhododendron*-arter, og det beskyttede bed ud for varmecentralen er beplantet med et udvalg af sjældne arter, der kræver lunere vækstforhold. En del af planterne i begge bede er afgivet fra Arboretet i Hørsholm, oprindelig indsamlet på de Nordiske Arboreters ekspeditioner i Korea og Japan.

Den projekterede ombygning af væksthuse nr. 1, Victoria-huset, til et tropisk vand- og sumpplante-

væksthus blev muliggjort i efteråret 1983, idet Haven fik lejlighed til at ansætte 2 jord- og betonarbejdere fra oktober til december i medfør af Arbejdsløshedslovens § 97 a. Havens personale havde gravet ud til 2 bassiner, som de 2 fagfolk støbte. I hvert bassin står 3 fundamentsblokke til støbejernsøjler. I foråret 1984 vil bassinerne blive plantet til med bl.a. tropiske arter af *Lotus*, *Papyrus*, *Nymphaea* og *Mangrover* fra det gamle Akvarie-væksthus, som kun har haft adgang for publikum 2 gange om ugen i sommerperioden. I fremtiden vil denne spændende planteverden være tilgængelig daglig kl. 10-15. I væksthus nr. 1 vil der på den ene halvdel af plantebordene blive opsat akvarier med tropiske plantearter, og på den anden halvdel opbygges et bord med strømmende vand, fortrinvis til arter af *Cryptocoryne*.

Når det gamle Akvarie-væksthus i forbindelse med de øvrige formerings-væksthuse har været igen den længe ventede og meget påkrævede hovedreparation, er det hensigten at indrette Akvarievæksthuset til koldt tempererede vand- og sumpplanter. Ved en fremtidig opdeling af vandplanterne efter 2 forskellige dyrkningsforhold vil man kunne opnå bedre vækstbetingelser for denne interessante plantegruppe.

For et par år siden opførte Civilforsvarsstyrelsen efter anmodning herfra en knækflisemur ved dækningsgraven ud for væksthus nr. 1 for at give plads for færdslen til Palmehuskompleksets nye hovedindgang. Under de vedvarende nedbørsperioder i foråret 1983 styrtede muren sammen. En anmodning til Civilforsvarsstyrelsen om genopretning af muren eller helst fjernelse af dækningsgraven, der er alt for tæt beliggende på Palmehuskomplekset, blev afvist. I efteråret har Havens personale i stedet opført en forstærket knækflisemur samt reguleret afløbsforholdene for regnvandet.

I maskinhallens nordfløj er der i kælderetagen indrettet 2 rum til opbevaring af årets frøhøst og til tørring i en regulerbar el-ovn. Hurtig tørring af frøet har overordentlig stor betydning for dets videre behandling under rensningen og for en forbedret holdbarhed. Efter barakbranden i maj 1970 er det nu endelig lykkedes at samle frøarbejdet i én bygning.

J. Nilas Jensen er i oktober 1982, og O. Olsen er i juni 1983 fraflyttet Havens funktionærbolig, som siden 1874 har været benyttet som tjenestebolig for ledere af afdelingerne og for maskinmesteren. Under den nuværende udvikling er det ikke muligt at opretholde tjenesteboligen som det oprindelig var begrundet og ønsket. På denne baggrund har Haven anmodet Centralinstituttet om at overtage bygningen til en række funktioner, der er af betydning for Havens fremtidige drift. I forvejen er 3 rum indrettet som vagtlokale for maskinpersonalet og til kontor for maskinmesteren.

Novofondens gave på kr. 98.358,80 til anskaffelse

af diverse installationer til det nye forsøgs-væksthus i Formeringsafdelingen blev bl.a. udnyttet til opsætning af automatisk regulerbare skyggegardiner i 4 væstkamre og til indretning af mørklægning for regulering af daglængde i ét væstkammer. Når også lysinstallationerne i 1984 er ophængt, vil Haven råde over et alsidigt fungerende forsøgs-væksthus til brug for botanisk-videnskabeligt forsøgsarbejde.

Som en del af reguleringen af adgangsforholdene imellem Botanisk Have og Sølvtorvskomplekset er der opført en rampe bag muren med 2 adgangsmuligheder, som i fremtiden vil fordele færdslen mere rationelt igennem Formeringsafdelingen.

Som en efterbevilling til nyetableringen af hovedindgangen ved Gothersgade er der opført et mindre cykelskur til brug for opsynet og Botanisk Museum.

I februar øvedes hærværk imod 3 af Havens broncestatuer. De væltede statuer blev stærkt beskadiget, bl.a. under faldet mod kantstenene, og et større reparationsarbejde måtte sættes i gang.

Ansøgning om delvis udbygning af vandingsfaciliteterne ved Botanisk Haves forsøgsmark i Tåstrup blev imødekommet i efteråret 1983. Opgravning af grøfterne og samling af rørene m.m. er udført i november-december. Udbygningen af vandfordelingsanlægget vil i fremtiden bidrage til en korrekt vanding af markforsøgene.

Samlinger:

De omfattende og tiltrængte bygge- og reparationsarbejder i de senere år og den meget tidskrævende koordinering af data over Havens plantesamling til en ny planteregistrering har i nogen grad sat en dæmper på plantesamlingsarbejdet. Til gengæld vil de gennemførte forbedringer betyde en rationalisering og forenkling af det praktiske arbejde i Haven. Et bidrag hertil er RECKU's initiativ til et samarbejde om tilrettelæggelse af arbejdsprogrammer. Der er foretaget et pilotprojekt vedr. MIMER-databasens egnethed til registrering af komplekse datastrukturer. Havens registreringsprocesser er gennemgået, og der er udviklet et program til håndtering af den varierede informationsmængde. Ved hjælp af et spørgeprogram kan man nu direkte indtaste alle relevante oplysninger om hvert enkelt tilgangsnummer, og et andet program muliggør udskrivning af lister, der er sorteret efter familie, slægt eller udplantingssted m.m. Det udviklede program vil i høj grad lette den fremtidige registrering af havens plantesamling. (Der henvises til RECKU-Dokumentation, Dataadministrationsprojektet: Delrapport-Botanisk Have, MIMER, Rapport 83/11, og Endelig rapport og konklusion, Rapport 83/12).

En af konsekvenserne af dette arbejde er en revision af plantebestemmelsesproceduren, idet man i højere grad vil lægge vægt på forud fastlagte revisioner

af visse plantegrupper. Til støtte for bestemmelsesarbejdet medsendes herbariemateriale fra Haven, samlet og presset i årets løb, og de udfyldte data-kort med alle oplysninger om de respektive planter.

Fra forskellige institutioner og enkeltpersoner har Botanisk Have modtaget værdifuldt plantemateriale. Ole Sønderhausen har indsamlet *Crocus*, *Fritillaria* og *Cyclamen* i typeområderne i Tyrkiet, og J. P. Hjerding har indsamlet frø fra planter i bjergområderne i Mexico, bl.a. vildtvoksende arter af *Dahlia*, samt planter af *Kaktus*-arter. I forbindelse med et samarbejde med pottaplantesektionen under Institut for Væksthuskulturer, Aarslev, har 2 af dets medarbejdere, Kirsten Friis og Niels Bredmose indsamlet et større antal arter på Sri Lanka til afprøvning i Haven for evt. egnethed som stueplanter.

Fra Arboretet i Hørsholm har Haven modtaget opformeret materiale af sjældne vedplanter fra de Nordiske Arboreters indsamlinger i Øst-Asien, Syd-Amerika og New Zealand.

Ud over de rutinemæssige frø- og planteudvekslinger med et større antal botaniske haver verden over har Haven byttet et overskud af Thailand-*Orkideer* med arter af *Bromeliaceae* til udbygning af Havens samling. Fra en studietur til Berlins og Kiels botaniske haver har Haven modtaget en række sjældne plantearter, bl.a. en samling *Nepenthes*-arter.

Enkeltpersoners store interesse for Haven resulterer i mange plantegaver og -bytninger, bl.a. har vi modtaget fra fru direktør A. W. Nielsen en stor og værdifuld *Orchidé*-samling, og K.-E. Flinck, Sverige, forærede også i 1983 Haven nogle meget sjældne naturindsamlinger fra Kina og N. Amerika.

Havens årlige ekskursion til indsamling af frø og planter fra forskellige steder i Danmark blev gennemført fra den 5.9. til den 8.9. på Ærø under ledelse af F. Arnklit i samarbejde med Alfred Hansen, Botanisk Museum, og afdelingspersonalet fra Dansk Kvarter. I Havens Sorø-Arboreter ved Christiansmindø og i Feldskoven samt Pinetet ved Filosogangen har Sorø Akademi Skovdistrikt for regning igen i år bearbejdet arealerne.

Foranlediget af den kraftige opvækst af rodsud fra *Caragana* og *Cornus* m.v. i Feldskovarboretet, og af *Ahorn*, *Elm* og *Brombær* i Pinetet, er disse arealer i år bearbejdet igen i november med henblik på sprøjtning i foråret 1984. I *Salix*-bevoksningen på Christiansminde-arealet har Haven fjernet en del grene, så arbejdskørsel med traktor bedre kan gennemføres.

Den årlige afmærkning af plantesamlingen på de nævnte arealer har fundet sted i sommerens løb.

Serviceopgaver med henblik på undervisning og forskning samt forskningsvirksomhed:

Institut for planteanatomi og cytologi: Kirsten Engell dyrker fortsat i Arktisk Hus den polyploide serie

af *Polygonum viviparum* fra forskellige europæiske lokaliteter, ligesom planter fra ganske få lokaliteter forefindes på forsøgsmarken i Tåstrup. Dette materiale anvendes til en undersøgelse af planternes morfologi sammenholdt med deres kromosomtal. Desuden fortsættes dyrkning på forsøgsmarken i Tåstrup såvel som i Arktisk Hus af den apomiktiske *Arnica alpina* og af andre arktiske compositar som f.eks. *Erigeron compositus*. Dette materiale samt compositar fra Botanisk Haves plantesamlinger anvendes til ontogenetiske undersøgelser af frøanlæg, kimsæk og kim. Henning Heide-Jørgensen benytter fortsat Botanisk Haves samlinger af kødædende planter til struktur- og funktionsundersøgelser af planternes fangstredskaber. En ultrastrukturel undersøgelse af det næringsoptagende væv i bunden af *Sarracenia*-kander er afsluttet i indeværende år. Desuden foretages anatomiske og ontogenetiske undersøgelser af hæfteskiver og haustorier hos snylteplanter fra slægterne *Cuscuta*, *Cassytha* og *Viscum*, samt ultrastrukturelle undersøgelser af cuticula hos en række arter indsamlet i Botanisk Have. En ontogenetisk/anatomisk undersøgelse af epi- og exodermis i *Vanilla* lufrødder er påbegyndt. Lise Bolt Jørgensen har i det nye forsøgsvæksthus en samling af sennepsolieglucosidholdige planter, som bruges til sammenlignende anatomisk undersøgelse af proteinholdige celler og organeller. Planterne er overvejende fra familierne *Capparaceae*, *Caricaceae* og *Resedaceae*. Desuden er nogle arter af *Capparaceae* dyrket med henblik på analyse af kønsfordelingen hos blomsterne i blomsterstandene. Arbejdet udføres sammen med Marianne Philipp, IPC. Marianne Philipp dyrker *Geranium sessiliflorum* på forsøgsmarken i Tåstrup for at undersøge denne New Zealandske art morfologisk, og desuden skal den anvendes til krydsningsforsøg, der udføres i det nye forsøgsvæksthus i Botanisk Have. I samarbejde med Ole Schou, IPC, benyttes forsøgsmarken i Tåstrup til dyrkning af *Anchusa officinalis* i forbindelse med undersøgelser af heterostyli og populationsstruktur hos denne art. Ole Schou har benyttet forsøgsvæksthusets kolde afdeling til kultur af *Primula obconica*, der indgår i et projekt vedrørende ultrastrukturelle og cytokemiske dimorfi ved støvfang og pollen hos planter med et heteromorft uførenelighedssystem. I samarbejde med Marianne Philipp, IPC, er der i samme hus foretaget krydsningsforsøg med *Anchusa officinalis*, der skal belyse genetikken bag hhv. uførenelighedssystemet og distylien. Ole Mattsson har et større antal enkeltplanter af *Tripogandra amplexicaulis* og *T. amplexans* i kultur i væksthuse i forbindelse med en undersøgelse over pollen- og støvfangsdimorfi indenfor slægten *Tripogandra* (*Commelinaceae*). Forskellige arter af familien anvendes ligeledes i øvelsesundervisning. Til undersøgelser over samspillet mellem pollen og støvfang dyrkes *Armeria maritima* i bæk og *A. scabra* i Arktisk Hus

samt enkeltplanter fra frøprøver af *Melandrium album*. Peter Olesen har fra væksthusene benyttet *Frankenia pauciflora* til undersøgelse af ultrastruktur og cytoke-mi af saltkirtler – og *Salsola kali* og *Abutilon ssp.* til såvel fysiologiske som ultrastrukturelle undersøgelser af plasmodesmata.

Hanne Rasmussen har benyttet Botanisk Haves plantesamling, fortrinsvis Thailand-orkidé-samlingen, til ontogenetiske og strukturelle studier, herunder er en sammenlignende undersøgelse i *Orkidé*-familien af silicium-legemer i de vegetative dele fuldført i samarbejde med Jette Dahl Møller, IPC, og fortsættes med anatomiske undersøgelser. Desuden studeres koordineret hår- og spalteåbningsudvikling i arter af *Bulbophyllum* (*Orkidé*-familien, Thai-samlingen) og bladudviklingen hos arter af *Aloë* (hus 10).

Institut for systematisk Botanik: I lighed med tidligere år er omfattende samlinger af græske planter i forbindelse med projektet »Græsk bjergflora« blevet dyrket i forsøgsmarken i Tåstrup og ved forsøgsafdelingen på østsiden af Institut for Systematisk Botanik. Fiksering, fotografering, presning m.v. er fortsat planmæssigt. Et antal kromosomtalslister baseret på tællinger af disse dyrkede planter er blevet publiceret. Tre af projektets græske medarbejdere har besøgt ISB og Bot. Have for bl.a. at arbejde med de dyrkede planter, K. Papanicolaou og S. Kokkini i ca. 4 uger i efteråret og E. Zacharof såvel i foråret som efteråret (med særlig henblik på fiksering af *Fritillaria* til kromosomcytologiske undersøgelser). Fra dansk side medvirker prof. A. Strid, lektor P. Hartvig, lic.stud. Claus Baden og to specialestuderende (V. Færkel og K. Bruhn Møller). A. Strid har afleveret en samling frø af planter fra Australien og New Zealand under et ophold fra august 1982 til maj 1983. Claus Baden har fortsat de eksperimentelle studier af *Nepeta sibthorpii*-gruppen (*Lamiaceae*) i forbindelse med licentiatprojektet »En biosystematisk undersøgelse af *Nepetha sibthorpii*-gruppen«. Projektet nærmer sig sin afslutning. Enkelte afsluttende krydsningsforsøg blev udført i løbet af sommeren 1983 sammen med 150 F_1 selvbestøvninger og 50 tilbagekrydsninger. Pollenfertilitets-målinger af F_1 og F_2 hybrider fra 1982 (henholdsvis 450 og 300 numre) blev udført. F_1 frø, F_2 frø og frø fra tilbagekrydsninger er blevet udsået i december 1983 i Tåstrup. Cytologiske undersøgelser af græske planter i forsøgsmarken i Tåstrup er fortsat i forbindelse med projektet »Græsk bjergflora«. Kromosompræparater af egne frø-indsamlinger er blevet undersøgt, og en kromosomtalsliste er blevet publiceret. Vilhelm Dalgaard har fortsat de cytotaonomiske undersøgelser i Makaronesiens flora, og yderligere 185 frøprøver er blevet indsamlet i september på Madeira. Finn N. Rasmussen har indsamlet et materiale af thailandske *Orkidéer*, der dyrkes i forbindelse med »Flora of Thailand«-projektet. Udvikling af et EDB-registrerings-

system for Havens orkidé-samlinger (ca. 9000 kollektioner) er påbegyndt. Endvidere fortsættes strukturelle undersøgelser af de levende orkidé-samlinger med det formål at belyse evolution og slægtskabsforhold indenfor *Orchidaceae*. Ingelise Lund har studeret samlinger af orkidéer i *Coelogyne*-gruppen med henblik på en revision af slægten *Panisea*. Bo Johansen og Hanne Rasmussen (IPC) har indledt forsøg med frøformering af *Orkidéer* og har i forbindelse hermed taget en nyudviklet metode til symbiotisk spiring af frøene i brug. Herunder forsøger man at isolere og dyrke de svampe, der er en betingelse for artens overlevelse i naturen. I forbindelse med frøformering-forsøgene har Bo Johansen indledt krydsningsforsøg med forskellige slægter af *Orkidéer* fra Thailands-samlingerne. I samarbejde med R. von Bothmer (Svalöv) og N. Jacobsen (Landbohøjskolen) har Signe Frederiksen fortsat oparbejdelse af levende materiale af tribus *Triticeae* til brug ved senere taxonomisk bearbejdelse. Ialt er ca. 200 indsamlinger i kultur; for de fleste gælder, at kromosomtallet er fundet. Med revision for øje er dyrkning af *Taeniatherum* fortsat. *Taeniatherum* består af 3 morfologisk dårligt adskilte taxa, der i det forløbne år er forsøgt krydset, dog uden tilfredsstillende resultat. Rikke B. Jørgensen, Niels Jacobsen og R. von Bothmer har fortsat arbejdet med slægten *Byg* (*Hordeum*). På Afdelingen for Landbrugsforsøg, Forsøgsanlæg Risø er 10-15 populationer af alle 30 arter i bygslægten undersøgt elektroforetisk for forskellige proteiner. Planterne er herefter overført til forsøgsmarken i Tåstrup til opformering. Planterne dyrkes på friland og i bæk. Der er høstet frø fra ca. 300 populationer. Frøene deponeres i Nordisk Genbank. Signe Frederiksen har fortsat arbejdet med slægten *Festuca* (*Svingel*). Det er lykkedes at få en del levende materiale af forskellige arter fra Alaska, det nordlige Canada og Grønland. Materialet skal indgå i en cytologisk undersøgelse af de arter, der står den holarktiske art *F. brachyphylla* nær. Dyrkning af danske græsarter med det formål at få deres kromosomtallet belyst er fortsat. Marten Sørensen udfører podnings- og vækstofforsøg med *Pachyrhizus*, mellemamerikansk rodfrugt, med henblik på forskelle i vækst- og rodknoldudbytte. 3 forskellige sorter fra Mexico er dyrket henholdsvis med og uden podning med kvælstoffikserende knoldbakterier (*Rhizobium*). Henry Nielsen fandt under et igangværende florakarateringsprojekt frø af *Epilobium* cf. *adenocaulon* Hausskn. fra Nord-Tyskland og Canada. Frøet blev udsået i Botanisk Haves forsøgsafdeling under forskellige lys- og fugtighedsforhold. Det konstateredes, at hele materialet svarede til de tilgængelige danske fund af *Epilobium adenocaulon* auct. scand., der nu identificeres som en form af *E. ciliatum* Rafinesque. Henry Nielsen arbejder med en korrekt identifikation af *Kirteldueurter*. Niels Jacobsen har fortsat dyrkning af vandplanteslægten *Cryptocoryne*

(*Araceae*). Interspecifikke krydsningsforsøg er fortsat, ligesom dyrkningstekniske undersøgelser af surbundsarterne fra Malaysia og Indonesien.

Botanisk Have: Knud Rahn har afsluttet arbejdet med den taxonomiske revision af de sydamerikanske arter af *Plantago* sect. *Oliganthos* og arbejder nu med den sidste gruppe af de central- og sydamerikanske *Plantago*-arter, som endnu ikke er revideret. K. Rahn forbereder et bidrag til Flora of Nicaragua.

J. P. Hjerting har fortsat studiet af de bolivianske arter af knoldbærende *Solanum* (sect. *Petota*), især med undersøgelser i F₁- og F₂-planter efter krydsninger i 1980 og 1981. Det omfattende materiale har været dyrket på forsøgsmarken i Tåstrup. I november/december er der foretaget en række krydsninger mellem følgende arter af *Tropaeolum*: *T. minus*, *T. peltophorum*, *T. seemanii* og *T. peregrinum*. Målet er at forsøge at »rekonstruere« *Tropaeolum majus*, som skulle være en krydsning mellem de to førstnævnte arter. I perioden juni og juli udførte J. P. Hjerting sit forskningsarbejde i Birmingham hos prof. J. G. Hawkes, som senere fra den 23. august til 2. september opholdt sig i Botanisk Have i København. Begge steder fortsattes arbejdet med de bolivianske, vilde *Solanum*-arter. I september-oktober foretog J. P. Hjerting en botanisk indsamlingsrejse til Mexico med bl.a. det formål at indsamle vilde arter af *Kartofler* (*Solanum*) (Se også under rejser).

Olaf Olsen har fortsat arbejdsprogrammet med arts-krydsninger og tilbagekrydsninger med *Begonia* fra J. P. Hjertings indsamlede materiale i Syd-Amerika. Formålet er at genskabe og helst forbedre grundlaget for det nutidige kulturmateriale ved hjælp af et udvidet indsamlingsmateriale. Centralt i arbejdet er '*Semperflorens*'-gruppen med flere, nye indsamlinger, og hvor det oprindelige grundlag for *Begonia semperflorens*-sortimentet (= *Begonia cucullata* Willd.) går ca. 160 år tilbage.

Undervisningsplanter: (Bodil Lange).

Forsøgsmarken i Tåstrup leverede i 1983 ikke friske planter til Botanik I-undervisningen, grundet en fæseforskydning i undervisningen ved overgang til en ny studieordning. Der blev dog leveret materiale til dybfrysning – til den samme undervisning – *Poaceae*, *Juncaceae* og *Cyperaceae*, ca. 150 bdt. á 20 stk. De flerårige kulturer blev vedligeholdt, de énråge sået til frøhøst til brug for undervisningsmateriale i 1984. Forsøg med forbedring af dyrkningsteknik – forskudt sånings-tidspunkt – har fortsat.

Til undervisning og øvelser er der leveret følgende plantemateriale, hovedsagelig i afskåret tilstand:

	antal	arter
Inst. f. syst. botanik, øvelser	181	72
Inst. f. syst. botanik, eksamen	9087	364
Inst. f. planteanatomi og cytologi, øvelser	839	60
Farmaceutisk Højskole, øvelser	1233	35
Kgl. Vet. & Landbohøjskole, eksamen	182	76
Anden botanikundervisning: Folkeuniversitetet og Hellerup Gymnasium	350	98
	815	51

Til tegneundervisning for B. Johnsen er leveret ialt 6 buketter.

Studenters specialopgaver:

Til Inger Tommerup Jensens specialopgave »Experimental studies in *Solanum*, series *Megistacroloba* Card. et Hawkes« har hun blandt andet benyttet sig af J. P. Hjertings indsamlinger fra Syd-Amerika i tiden 1952-1956, vedligeholdt siden da i Sturgeon Bay, Wisconsin, U.S.A., ialt 41 numre til en taxonomisk beskrivelse og til krydsningsforsøg. J. P. Hjerting var en af vejlederne for I. Tommerup Jensen.

Information, Skoletjeneste m.v.:

Til almindelig orientering kan det oplyses, at Haven i København i over 80 år har formidlet en slags skoletjeneste og så vidt vides, den første af sin art i verden. I det nævnte tidsrum har Haven gennemsnitlig årligt sendt ca. 2000-8000 portioner frø til skoler, seminarier m.m. over hele landet. Formidlingen er tilvejebragt via udsendelse af Havens »Index Seminum«. Frøleveringen har lejlighedsvis været suppleret med planteleveringer. Af større omfang er også leveringen af afskåret materiale til en række skoler og læreanstalter.

Derudover har Haven altid haft et stort antal rundvisninger for skoler, foreninger m.m., undertiden tilrettelagt efter særlige ønsker. Denne stigende interesse for Haven førte i 1970 til oprettelse af en informationsafdeling, besat med Marianne Lollsgaard i en halvdagsstilling, og den varetager nu også skoletjenesten. Siden oprettelsen har der været opstillet et stort antal tavler med tekst og tegninger, der så vidt muligt følger det aktuelle forløb i planternes udvikling. Sideløbende med dette arbejde er der udført tegninger til Havens nye serie af »Orienteringer«, der foreløbig omfatter palmehuset og Havens Plantesamling, som for øvrigt er genoptrykt i 1983.

Efter en række diskussioner og indlæg i Universi-

tetsavisen i slutningen af 1982 om oprettelse af en skoletjeneste besluttede Konsistoriums permanente Museumsudvalg i foråret 1983 at oprette en fælles skoletjeneste for Geologisk Museum, Botanisk Museum, Botanisk Have og Geografisk Institut. Til styring af en samlet fordeling af informationerne og rundvisningerne med undervisning blev der oprettet et fælles sekretariat på Geologisk Museum.

Rundvisningerne med undervisningen i Botanisk Have forestås af specialestuderende i botanik, hvor rundviseren efter samtale med læreren underviser i ét bestemt emne. Emnerne for rundvisningen har omfattet: Planternes tilpasning (27 rundvisninger), Bestøvning og frøspredning (11 r.), Nytteplanter (8 r.), Væksthusplanter (3 r.).

Havens egne rundvisninger i 1983 har været meget omfattende og har omfattet foreninger, gartner-skoler, gartnerfaglige sammenslutninger, gymnasieskoler og udenlandske faggrupper, foruden enkelt-besøg af botanikere og gartnere fra ind- og udlandet. Desuden har en række foreninger, skoler og faggrupper anmeldt deres besøg med egne ledere.

Statistisk fordeler skoletjenesten og Havens rundvisninger sig således i 1983:

Skoletjenesten	rundvisninger	elever	lærere
26.4.-6.12.1983	49	515	36
efterårsferien	42	420	
Skoletjenesten ialt	91	935	36
Havens personale ialt	72	1470	
Selvstændige grupper	15	295	22
Besøg ialt	178	2700	58

I forbindelse med skoletjenesten har Haven i glas-mellemgangen til Palmehuset arrangeret nogle mindre udstillinger. Jette Baagø, Botanisk Museum, har haft en udmærket forsøgsopstilling i glasmontrene over botaniske emner, og Marianne Løllesgaard udformede i efterårsferien et lille udsnit af et ørken-landskab. Forsøgsvis har Haven givet mulighed for en udstilling af blomsterakvareller af maleren Bernhard Lipsøe den 19.11.-4.12.

I oktober 1983 deltog Botanisk Have efter opfordring i et arrangement med bl.a. insektædende planter i udstillingen »Danmarks grønne vindueskarme« i det kgl. Danske Haveselskabets udstillingslokale.

Til publikationen for Statens Museumsnavn 1983 med Oplysninger om Danske Museer/Perspektiver 1983-84 har Botanisk Have skrevet et bidrag.

Efter anmodning fra Arkitektskolen i Aarhus har Haven udarbejdet en oversigt over de senere års ny-anlagte stier med en vedlagt plan, illustreret med 50 supplerende fotos. For Haven er det både en anerkendelse og underbyggelse af, at stisystemet åbent er valgt og har åbnet for tidligere lukkede områder af Haven.

Havens åbningstid er også i 1983 forlænget til kl. 18.00 i månederne juni, juli og august, idet en af de ansatte langtidslidende kunne varetage 3 måneders opsynstjeneste i h.t. beskæftigelsesaftalen. Desværre har denne løsning ikke fungeret tilfredsstillende.

Gæster og rejser:

Blandt de mange gæster og rundvisninger i løbet af 1983 har Haven haft flerdages besøg af prof. dr. Isao Hurusawa fra botanisk have og institut i Tokyo/Okinawa; dr. F. N. Hepper, Kew Herbarium, som indgående beskæftigede sig med Havens historie og organisation, og dr. P. Lapin, Moskva, vicedirektør for de botaniske haver i U.S.S.R.

På et pressemøde i Palmehuset den 26.4.1983 præsenterede Verdensnaturfonden »Naturmærket 1983« tegnet af grafikeren og kunstmaleren Bent Johnsen, fortrinsvis tegnet efter plantemotiver fra Havens samling af arter fra de tropiske regnskove. »Naturmærket« blev præsenteret af Hans kgl. højhed prins Henrik for indbudte gæster i Havens Palmehus på vegne af Verdensnaturfondens præsidium. Lektor Ole Hamann pegede i sin manende tale på regnskovens mangfoldighed af arter og deres enorme betydning i et sammensat system, som bl.a. danner et vigtigt forskningsområde, der kan give viden som grundlag for igangsætning af forskningsprojekter, og hvor de botaniske haver kan blive vigtige led.

Mandag den 2.5. besøgte Botanisk Have af Deres kejserlige højheder prins og prinsesse Hitachi af Japan med følge, ledsaget af ambassadør fru Takashi. Besøget, der varede ca. 1 time, koncentrerede sig om det nyrenoverede og nytplantede Palmehuskompleks og afsluttedes med en kort introduktion af Thailand-Orkidéerne og efter ønske danske forårsblomster i skovbundspartiet. Prinsessen fik som velkomst overrakt en buket, inspireret efter H. C. Andersen og bundet af gartnerformand Jørgen Damgaard.

Som led i samarbejdet med andre botaniske haver deltog K. Dahl som Havens repræsentant ved indvielsen af Göteborg botaniske haves nybyggede Palmehus den 3.5..

Ligeledes besøgte Göteborg den 18.5. af F. Arnklit og gartnerformand K. Bate i anledning af den Internationale Alpine Forenings kongres og udstilling, og som en fortsættelse af udbygningen af de venskabelige forbindelser med de svenske botaniske haver besøgte Sverige Landbruksuniversitet i Al-

narp og genbanken i Lund den 1.9. samt Lunds botaniske have den 25.10.

Som en studietur gennemførtes en rejse til Berlins og Kiels botaniske haver fra den 14. til den 17.11. for at søge oplysninger om indretninger til dyrkning af tropiske vand- og sumpplanter til brug for det nyprojekterede Vand- og Sumpplantevæksthus nr. 1 i Haven.

Med henblik på sit forskningsarbejde sammen med prof. J. G. Hawkes arbejdede J. P. Hjerting i tiden 23.6. til 13.7. ved Universitetet i Birmingham.

I september-oktober forestod J. P. Hjerting en indsamlingsrejse til Mexico for den officielle mexikanske forædlingsinstitution INIA og for Potato Introduction Station, Sturgeon Bay, Wisconsin, USA, med det formål at udbygge gen-bankens samling af mexikanske arter af vilde *Kartofler*. Selve flyverejsen var betalt af landbrugets Forædlingsstation i Vandel, Jylland. Der blev på den ca. 11.000 km lange rute indsamlet ca. 150 numre, omfattende de fleste af de ca. 30 vilde arter. For Botanisk Have blev samtidig indsamlet 133 numre af andre planter, bl.a. en række arter af *Dahlia*, *Tinania*, *Tripogandra*, *Commelina* og flere alpine arter.

I anledning af »Arbeitstagung der Botanischen Gärten der DDR« fra den 7. til den 12.6. i Dresden var Olaf Olsen inviteret som foredragsholder over 2 emner: »Arboretet i Dänemark« og »Blühende Bambus unter anderem erläutert von neuen Gesichtspunkten der Forschung«.

Til den årlige udveksling med Kew Gardens opholdt gartner Erik Knudsen sig i tiden 1. til 30.6. i Kew som volontør, hvor han arbejdede i den alpine afdeling. E. Knudsen har afleveret en rapport og en fotoserie fra sit ophold.

Publikationer:

Arnklit, F.: Erfahrungen mit einer Samenbank im botanischen Garten Kopenhagen. Gärtnerisch-Botanischer Brief 72, s. 15–22, Würzburg 1982.

– : 'Brugerrapport for afprøvning af Mimer-systemet til behandling af Botanisk Haves Plantesamling'. 'Aktuel funktionsbeskrivelse' (Bilag 1). 'Forklaring til kartotekskortets felter' (Bilag 2). Dataadministrationsprojekt. Delrapport – Botanisk Have. Mimer, Leif Andersen – Poul Elmo Andersen – Alette Brül – Niels E. Raun, s. 18+8 bilag, København 1983.

– : Index Seminum Hortus Universitatis Hauniensis Anno 1982, s. 1-64+1 bil., København 1983.

Bruhn-Møller, K., Dahlgren, R., Friis, I., Arnklit, F.: Botanisk Haves Plantesamling. Orientering V, Botanisk Have, s. 1–118, København 1983.

Floto, E.: Vækstbegonie, *Begonia* x *erythrophylla*, dens ophav og historie. Fra Kvangaard til Humle-

kule, Meddel. fra Havebrugshistorisk Selskab, s. 63–64, København 1982.

Hjerting, J.P., Hawkes, J.: New tuber-bearing *Solanum* taxa from Bolivia and northern Argentina. Botanical Journal of the Linnean Society 86, s. 405–417, London 1983.

Olsen, O.: Væksthuse i botaniske haver i København. Arkitektur 1, s. 1–4, København 1983.

– : Palmehuskomplekset i Københavns universitets botaniske have. Dansk Natur Dansk Skole/ Årsskrift 1982, s. 49–99, København 1983.

– : Botanischer Gärtner Ernst V.Floto 23.9.1902–3.7.1983. Gärtnerisch-Botanischer Brief 75, s. 54–57, Tübingen 1983.

– : Botanisk gartner Ernst V.Floto 23.9.1902–3.7.1983. Ugeskrift for Jordbrug 29–30, s. 575–77, København 1983.

– : Bibliographie der Botanischen Gärten Europas, Terrestrische Ökologie, Sonderheft 3. Bibliographie der Botanischen Gärten Europas. O.O. skrevet afsnittet om Universitetets Botaniske Have, København, F. Ebel, S. Fritzsche, F. Kümmel Ch. Müller-Uri von R. Schubert und K.K. Walther, s. 143–64, Halle (Saale) 1983.

Rahn, K.: Phenetic and phylogenetic studies based on measurements of *Plantago* ser.Brasilienses. Nordic Journal of Botany 3, s. 319–29, København 1983.

– : *Plantago* ser.Brasilienses, a taxonomic revision. Nordic Journal of Botany 3, s. 331–342, København 1983.

Olaf Olsen

2: Botanisk Museum

Historie:

Botanisk Museum er udgået fra Botanisk Have (oprettet ved skøde af Christian IV 2.8.1600), hvorfra de konserverede samlinger i tidens løb er udskilt som museum (herbarium). Indtil havens flytning fra Nyhavn til den nuværende beliggenhed opbevaredes museumsamlingerne i særlige værelser i havens direktørbolig. Ved anlægget af den nye have opførtes 1876-77 museumsbygningen ved havens hovedindgang som skrabet byggeri, og museet havde status som underafdeling af Botanisk Have indtil 1970, da det blev selvstændigt institut, tilsluttet Botanisk Centralinstitut. I de forløbne år er museets arbejde med opfyldelsen af forpligtelser til samarbejde med danske og især udenlandske botanikere steget kraftigt på grund af de botaniske internationale lovgælder, som gør det nødvendigt at undersøge planter, der er anvendt ved de første gyldige plantebeskrivelser, og museet er særdeles rigt på sådanne eksemplarer.

Stab:

Professor: Rolf Dahlgren. Lektorer: Anne Fox Maule, Bent Fredskild, Alfred Hansen, Bertel Hansen, Carlo Hansen, Eric Steen Hansen, Jørgen Benth Hansen, Henning Knudsen, Jette Lewinsky og Gert Steen Mogensen. Forskerstipendiater: Jette Baagøe, Christian Bay, Sune Holt, Finn Nygaard Rasmussen. Langtidsledige: 1 cand.scient. fratrådt 15. juni 1983, 1 cand.scient. tiltrådt 1. feb. 1983, fratrådt 1. sept. 1983.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 4. 28,57 t. ugl.: 1. 27,50 t. ugl.: 1. 26,50 t. ugl.: 1. 25,00 t. ugl.: 1. 22,86 t. ugl.: 6 (1 fratrådt 1. aug. 1983). 20,00 t. ugl.: 5 (1 tiltrådt 15. marts 1983). 17,14 t. ugl.: 2. Langtidsledige: 1 fratrådt 24. feb. 1983, 1 fratrådt 15. marts 1983, 1 tiltrådt 1. feb. 1983, fratrådt 1. sept. 1983, 1 tiltrådt 9. maj 1983, fratrådt 9. dec. 1983.

Lokaleforhold:

Den i sidste årsberetning omtalte ombygning af Sølvtorvskomplekssets auditorieføj til herbariemagasin påbegyndtes i juni og forløber tilstrækkeligt planmæssigt til, at en overflytning af store dele af herbariet fra museet i Gothersgade kan finde sted fra slutningen af 1984. Derved kan de tilbageværende samlinger komme på plads, og – hvad der ses meget hen til – et par mindre lokaler kan nemt indrettes til begyndende udstillingsvirksomhed i al beskedenhed. Et ønske, der har været arbejdet på siden 1876. En betydelig plage har det altid været, at vinduerne om sommeren ikke måtte lukkes op, da herbariedelæggende insekter da kunne flyve ind. Nu er der fremstillet trådnetsrammer, som opsættes i den varme årstid. Helt kan insektangreb ikke afværges, men der kan gå længere tid mellem gasbehandlingerne.

Museumsvirksomhed:

Der er i årets løb indgået 23.240 planter. Heraf udgør museets egne indsamlinger 4645 planter, medens 11.562 er modtaget som gaver og 6558 erhvervet ved bytte med udenlandske institutioner. 475 planter er indkøbt fra Sydamerika fra egne, der er vanskeligt farbare. Fra udenlandske herbarier er der lånt 7622 planter til danske forskere fordelt på 211 indlån. Overvejende til udenlandske forskere er der af museets samlinger udlånt 7622 planter fordelt på 211 udlån.

Forskningsvirksomhed:

Museet forvalter de videnskabelige samlinger af botanisk karakter ved Københavns Universitet, således at de med hensyn til konservering, opbevaring og

navngivning befinder sig i en sådan tilstand, at de kan udnyttes af såvel danske som udenlandske botanikere. Samlingerne kan belyse næsten alle aspekter af plantelivet lige fra anatomiske, morfologiske egenskaber til plantegeografi, planternes indvandringshistorie, floristik, samlingshistorie og først og fremmest plantearternes sammenhørighed i arter, slægter og familier og afstammingsforhold mellem de større grupper (taxonomi, fylogeni).

*Taxonomi, Floristik, Plantegeografi og Økologi:**Angiospermer (dækfrøede blomsterplanter):*

Blomsterplanternes slægtskabsforhold og evolution i almindelighed.

Det fortsatte arbejde har været fokuseret på de enkimbladede planters struktur, udvikling og systematik. Manuskriptet til et større arbejde, »The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution and Taxonomy« er lige afsluttet og vil blive trykt i Tyskland. Desuden udføres samordnende arbejde med projektet »Families and Genera of Vascular Plants«, for de enkimbladede planters vedkommende. Arbejdets formål er et klart og oversigtligt klassifikationssystem over blomsterplanter baseret på analyser af morfologiske, mikrostrukturelle, fytoke-miske og andre egenskabers udbredelse. (R. Dahlgren).

Revision af slægten Conyza i Etiopien.

Bearbejdning af slægten Conyza (Compositae) for »Flora of Ethiopia«. Conyza er en af de større og mere vanskelige slægter inden for kurvplantefamilien, idet de fleste af arterne er vidt udbredte og meget variable. Dette gælder også de etiopiske arter, som med én undtagelse har stor udbredelse i Afrika uden for Etiopien. »Flora of Ethiopia«-projektet er et internationalt samarbejdsprojekt, som er baseret på økonomiske tilskud dels fra Etiopien og dels fra den svenske u-landshjælp. For Conyza's vedkommende er der i løbet af 1983 udarbejdet foreløbige beskrivelser og en bestemmelsesnøgle for de etiopiske arter. (J. Baagøe).

SEM-undersøgelser af vandmætningens betydning for over-hudens bygning i udvalgte kurvplanter randkroner:

Dette projekt er netop påbegyndt i samarbejde med Stephen Blackmore og Sue Barnes fra British Museum (National History) i London. Dette museum råder over et helt moderne scanning-electron-mikroskop med »Critical-point«-fryseudstyr. Med dette udstyr er det muligt at undersøge, hvordan celler ser ud i levende og fuldt vandmættet tilstand. Undersøgelsen har til formål at belyse de mulige fejlkilder ved mikrostrukturelle undersøgelser af tørt plantemateriale, samt den eventuelle indflydelse en udtør-

ring har på forskellige typer af randkroner – også i naturen. (J. Baagøe).

Studiet af Afrikas Balanophoraceae forventes afsluttet med en revision af alle arter.

Citrusfamilien (Rutaceae) er under bearbejdelse for Flora of Thailand sammen med B. C. Stone (Kuala Lumpur) og T. G. Harley (Canberra).

Hovedprojektet er Acanthaceernes taxonomi generelt, især med henblik på Sydøstasien – Malesien. Totalrevisioner af slægterne Isoglossa (i Asien) og Leptostachya er under udarbejdelse. Herudover arbejdes med delrevisioner af slægterne Andrographis, Gymnostachyum og Hygrophila. (B. Hansen).

Taxonomiske revisioner af slægter af familien Melastomataceae, herunder behandling af de slægter, der findes i Sarawak (Borneo). (C. Hansen).

Systematisk revision af østasiatiske orkidéer:

Arbejdet med serien »Thai Orchid Genera« er fortsat gennem hele 1983, og Bind XII, omfattende den største slægt, Dendrobium, forventes afsluttet i 1984.

De i årets løb blomstrende planter i Botanisk Haves store samling af thailandske orkidéer er løbende blevet identificeret, med beskrivelse af adskillige arter nye for videnskaben, som forventes publiceret i 1984 i »Contributions to the orchid flora of Thailand XI«.

En speciel undersøgelse af visse arter i slægten Eria har ført til en kort afhandling, der er i trykken.

Der er fortsat udarbejdet materiale til den stærkt påkrævede revision af de indokinesiske orkidéer, som om et års tid vil blive publiceret som »Contribution to a revision of the orchid flora of Cambodia, Laos and Vietnam II«.

Tilsvarende arbejdes med en revision af Holtum's store værk om Malaya's orkidéflora.

En større skriftlig bedømmelse af en indisk doktorafhandling om Nepals orkidéer vil ikke blive offentliggjort, men sætte sit spor i et værk, der er under udarbejdelse.

Der er ydet betydelig bistand til udenlandske, navnlig indiske forskere ved identifikation af tilsendt materiale og anden rådgivning. (G. Seidenfaden).

En revision af slægten Amphithalea (Fabaceae) er afsluttet og i trykken. Slægten Priestleya (Fabaceae) er nu genstand for en tilsvarende revision. Begge forekommer udelukkende i Sydafrika. (R. Granby).

Bearbejder fortsat indsamlet materiale fra Østægæiske Øer og Kreta (Grækenland), fra Cypern og fra Azorerne, Madeira og de Kanariske Øer.

Arbejder fortsat (sammen med lektor Anfred Pedersen, Vordingborg) på en oversigt over de fra Møn kendte højere planter.

Bearbejder sammen med P. Sunding, Botanisk Museum, Oslo, en ny, 3. udgave af »Checklist of Vascular Plants, Flora of Macaronesia«, part I-II (1. udg. 1974, 2. udg. 1979).

Medlem af og bidrager til »OPTIMA« (Organization for the Phyto-taxonomic Investigations of the Mediterranean Area), Berlin.

Dansk repræsentant og bidrager til »Atlas Florae Europaeae-projektet« (kortlægning af de højere planter i »Flora Europaea«-området), Helsingfors. (A. Hansen).

Bryophyta (Mosser):

Taxonomisk revision af bladmosslægten Orthotrichum i Sydamerika.

For at belyse, hvilke arter af mosslægten Orthotrichum der forekommer i Sydamerika, er denne blevet underkastet en taxonomisk revision. Antal arter i den ene hovedgruppe er herved reduceret fra 33 til 14. Færdigt manuskript indsendt til trykning i »Lindbergia«. Også antallet af arter i den anden hovedgruppe må forventes reduceret, men dette arbejde er endnu ikke afsluttet. Slægten rummer i dette område dels arter med næsten kosmopolitisk udbredelse, dels arter med mexikansk eller australsk/new zealandsk tilknytning samt arter, der kun forekommer lokalt, og netop hertil henførtes tidligere fejlagtigt alle taxa. Den nye opfattelse af arterne er med til at belyse slægtens udviklingshistorie. Der sigtes mod en verdensmonografi for hele slægten.

Forstudier til en færøsk mosflora.

I samarbejde med Johannes Johansen, Tórshavn, Færøerne, er der blevet gjort indledende studier til udgivelse af en illustreret, færøsk mosflora. Der er ikke tidligere udgivet en sådan. I forbindelse med dette arbejde er dele af Botanisk Museums samlinger fra området blevet gennemgået. Dette har indtil nu bevirket revision af slægten Weissia's færøske arter, opdagelse af en ny art for øerne, Rhabdoweisia fugax, samt belysning af Anisothecium crispum var. atlanticum's stilling. 2 artikler om dette er under trykning i »Lindbergia«.

Revisionsarbejdet i tilknytning til udgivelse af »Moss Flora of Arctic North America and Greenland«.

Til denne flora bidrages med afsnit om familierne Orthotrichaceae og Leskeaceae. Omfattende materiale, især af den første familie, er blevet studeret i det forløbne år med henblik på en forståelse af arternes udbredelse og historie i området, af variationen inden for og imellem arterne, samt af deres økologi. Dette arbejde forventes afsluttet i foråret 1984. Der er blevet studeret mindre omfangsrigt materiale af Leskeaceae, da denne familie først behandles senere i floraen. (J. Lewinsky).

Arbejdet med »Moss Flora of Arctic North America and Greenland« er fortsat med revisioner af flere slægter. Manuskript for slægterne Trematodon og Archidium er afsluttet. Manuskripter fra udenlandske bidragsydere til fasc. 1 og 2 er under redigering.

Arbejdet med fossile bladmosser fra Kap København-formationen er intensiveret. Manuskript vedr. tidligere indsamlinger er afsluttet. Behandlingen af 1983-indsamlingerne mangler endnu for et mindre antal prøver.

Der er arbejdet videre med den arktiske bladmosfloras plantegeografi og taxonomi, og her er vægten lagt på arter, der forekommer i Peary Land og i Nordgrønland. Manuskript er under udarbejdelse. (G. Mogensen).

»Moss Flora of Arctic North America and Greenland«: Udfærdigelse af beskrivelse og udbredelseskort over slægten *Climacium* Web. & Mohr på grundlag af museets indsamlinger. (P. Wind).

Fungi (Svampe):

Arbejdet med floraen »Nordic Macromycetes« (Storsvampe) er fortsat. Bestemmelsesnøglerne til slægten *Boletus* og *Agaricus* er næsten færdige, og der fortsættes med *Psathyrella* og familien *Clavariaceae*.

I samarbejde med lektor Søren Ødum, Arboretet i Hørsholm, og cand.scient. Peter Nielsen, Zoologisk Museum, er påbegyndt en undersøgelse af svampefloret i de sydgrønlandske nåletræplantninger med særligt henblik på skadesvampe og mykorrhizadannende svampe. Desuden indsamles materiale til en revision af Grønlands svampeflora. (H. Knudsen).

Samtidig med at der foretages en revision af slægten *Hohenbuehelia* (Agaricales) i Europa skal der udarbejdes nøgler og beskrivelser af de hollandske arter til floraprojektet »Flora Agaricina Neerlandica«.

I samarbejde med specialestuderende Thomas Læssøe er afsluttet en gennemgang af det danske Jordtunge-materiale (Ascomycetes). Resultatet af dette vil blive bragt i Svampe 9.

Desuden arbejdes på specialeprojektet: De danske klitsvampes økologi og plantegeografi. Herunder er foretaget indsamlingsture til en række klitområder.

I årets løb er udgivet et par småartikler i Svampe 7 om *Mycocalia denudata*, en ny redesvamp for Danmark, og i Svampe 8 om *Verpatinia* – ligeledes en ny slægt for Danmark, sidste i samarbejde med Th. Læssøe. (S. Elborne).

I perioden 18.II-26.VII er indsamlet svampe i Ecuador til en systematisk behandling af *Xylaria* og *Cordyceps* i denne region. Udover arbejdet med dette materiale er i samarbejde med specialestud. S. A. Elborne skrevet en artikel om de danske Jordtunger til Svampe 9. En for Danmark ny *Tørhat*-art (*Xeromphalina picta*) er omtalt i Svampe 8. I samme nummer bragtes også en notis om *Verpatinia* – en ny slægt i Danmark (sammen med S. A. Elborne).

Sideløbende med specialeprojektet vedr. *Xylaria*

arbejdes fortsat med en fortegnelse over det videnskabelige reservat Vorsø's svampe og med slægten *Hypomyces* i Danmark. (Th. Læssøe).

Lichener (Laver):

I samarbejde med Dr. Poul Graff-Petersen, Geologisk Museum, er skrevet en afhandling om laver på meteoritfragmenter, fundet i det centrale Østgrønland.

Studiet har drejet sig om lavers »mikroudbredelse« på en meteorit.

Et manuskript om nye laver fra Sydøstgrønland er skrevet sammen med Dr. Fred Daniëls, Utrecht, og Dr. Harry Sipman, Berlin.

I samarbejde med Dr. Roland Moberg, Uppsala, er i årets løb afsluttet en revision af slægterne *Physcia*, *Phaeophyscia* og *Physconia* i Grønland. Manuskriptet er ved at blive færdigbearbejdet.

I samarbejde med Dr. Christian Leuckert, Berlin, foretages kemiske undersøgelser af *Haematomma ventosum* og *Dimelaena oreina* med særligt henblik på at belyse disse arters »kemotyper« i Grønland.

Har endvidere bearbejdet egne indsamlinger af lichener fra Færøerne sommeren 1983. Manuskript agtes udarbejdet.

I årets løb er der samlet nye oplysninger til »Checklist of Greenland Lichens« (navne, habitat, udbredelse, litteratur). (E. St. Hansen).

Historisk botanik, botanisk kulturhistorie, bibliografier:

Samarbejde med bibliotekar Poul Aagaard Christensen, Universitetsbibliotekets 2. afdeling, om facsimileudgave af Martin Vahl's »Symbolae Botanicae«, 1790-94, herunder udarbejdelse af indledning og oversættelse af værkets latinske forord. Samarbejde med samme om udgivelse af Louise O'Ferralls akvareller fra 1700-tallet af blomsterplanter fra de dengang danske, vestindiske øer.

Samarbejde med lektor Peter Wagner, Botanisk Centralbibliotek, om kapitlet »Fra Renæssance til Revolution« til et 2 bindes værk om udviklingstankens historie under redaktion af lektor Niels Bonde, Institut for Historisk Geologi og Palæontologi.

Udarbejdet bibliografier af botanikere til »Dansk Biografisk Leksikon«, 3. udgave (under udgivelse). (A. Fox Maule).

Fortsat bidrager til en ny udgave af »Draft Index of Authors Abbreviations« udgivet af Herbariet, Royal Botanic Gardens Kew, London, og til F. Stafleu & R. Cowan: *Taxonomic Literature*, 2. edition, vol. 5 og 6, letters S-Z; udgives i Utrecht, Holland.

Foretager kompilering af den danske, botaniske litteratur for perioden 1960-1984. (A. Hansen).

Grønlands vegetations- og klimahistorie, plantegeografi:

Bestemmelsen af makroskopiske planterester fra borer i 3 NV-grønlandske søer og af pollenindholdet i nogle vestgrønlandske tørve- og løssaflejringer er afsluttet. I stedet er påbegyndt pollenanalyse af borekerner fra to søer på hhv. Hareøen, V. Grl. og Kap Inglefield, N. Grl. Har bistået Nationalmuseet ved bestemmelse af plantemateriale fra graven med 500 år gamle mumier fra Qilakitsoq, V. Grl., og desuden pollenindholdet i en fæcesknold fra en af mumierne for om muligt at påvise planteføde samt evt. årstiden for dødsfaldet.

Løbende studier af Grønlands plantegeografi dels i forbindelse med indsamlingerne, dels i forbindelse med bestemmelse af indkommet materiale og vejledning af specialestuderende. (B. Fredskild).

Gæster:

43 udenlandske gæster har besøgt museet.

De kom fra Argentina, Canada, England, Holland, Jugoslavien, New Zealand, Norge, Sverige, Sydafrika, Thailand, USA, USSR og Østrig.

Endvidere: Leena Phuphathanaphong fra Thailand, fra jan. til juli 1983 og An-Ming Lu fra Kina fra midt i okt. 1983 og ca. 2 år frem, samt Mohammad A. Fatallah fra Bengazi, Libyen fra ca. 1. nov. til 20. dec. 1983.

Rejser:

J. Baagøe har været på 14-dages studieophold ved herbarierne i Kew, British Museum (Natural History) samt Linnean Society, London (11.-25. november 1983), i forbindelse med arbejdet med slægten Conyza. B. Fredskild var på Grønland 20.6.-19.8. med 3 forskellige formål: Indsamling på Hareøen, N. Disko og egnen nord for Jakobshavn samt i Arnangrup kua, Sdr. Strømfjord for Grønlands botaniske Undersøgelser. Herunder blev der boret i en søbund på Hareøen. Undervisning i arktisk biologi for et Folkeuniversitetskursus fra Københavns Universitet, dels ved Sønder Strømfjord, dels på Disko. Rejser og møder i Øst- og Nord-Grønland med Nationalparkrådet, hvoraf han er medlem. A. Hansen har været på indsamlingsrejse til Madeira i september 1983 samt på indsamlingsture i Danmark i sæsonen juni-sept. 1983. B. Hansen har foretaget forskningsrejser til herbarierne i Paris og London, ialt 2 uger, hvor forskellige tropiske planteslægter blev studeret, herunder Acanthaceæ fra Sydøstasien til brug for »Flora of Thailand«. C. Hansen har været på studierejse til Beccari's herbarium i Firenze med henblik på arbejderne over Melastomataceæerne. I sommeren 1983 har E. St. Hansen foretaget rejser til Færøerne, Vestnorge og Øland for at indsamle og

studere licheners økologi. H. Knudsen har foretaget en 1 månedes undersøgelsesrejse til det sydligste Grønlands forsøgsnåletræsplantninger samt foretaget indsamlinger af storsvampe til brug for en revision af den grønlandske storsvampeflora. J. Lewinsky og G. St. Mogensen deltog i Nordisk Bryologisk Forenings ekskursion til Island 1.-7. juli 1983. Desuden har G. St. Mogensen deltaget i World Conference in Bryology, Tokyo, 20.-30. maj 1983, og foretaget indsamlingsrejse til Kap København, Peary Land (recente og fossile mosser) 14. juli-28. august. G. Seidenfaden var på studieophold i juni ved Kew Herbariet (slægten Dendrobium) og i september i det sydlige Thailand for at indsamle orchidématerialer.

Udstilling og anden formidling:

Den montreplads, Botanisk Have har stillet til rådighed for museet i havens undervisningshus, udnyttedes i 1983 til to udstillinger, en om kokos og en om planterne om vinteren. Imidlertid er temperatur-, lys- og fugtighedsforholdene i huset helt uegnede til udstilling af museumsgenstande. Af denne grund og p.g.a. arbejdskraftmangel måtte en planlagt udstilling om træ i sommeren 1983 opgives.

I et vindue i museumsbygningen har været vist tre lysbilledserier: 1) Planterne om Vinteren (i tilknytning til montreudstilling, 2) Botaniske Perlekæder og 3) Ørken (i tilknytning til Skole- og Informationstjenestens efterårsarrangement). P.g.a. arbejdskraftmangel foregår lysbilledfremvisningen uregelmæssigt.

I 1983 har museet i samarbejde med Botanisk Have og Geologisk Museum oprettet og drevet en Skole- og Informationstjeneste. Lønmidlerne til dennes drift stilledes til rådighed af Konsistoriums permanente Museumsudvalg. Medarbejderne er ældre studerende med hovedfag i botanik. I perioden 15.4. til 31.12. 1983 gennemførtes i alt 92 rundvisninger.

I efterårsferien udførte Skole- og Informationstjenesten i samarbejde med Geografisk Institut et særarrangement om ørken med 3 daglige rundvisninger i Botanisk Have, foredrag og filmforevisninger. P.g.a. pladsforholdene udgik alle arrangementer fra Geologisk Museum.

I samarbejde med museet har Det Kongelige Kunstakademis Afd. for Visuel Kommunikation i efteråret 1983 tilbudt et undervisningsmodul om formidling med Botanisk Museum og Have som opgaveområder.

Til brug for museumsudstillinger i Gram har museet lamineret ca. 200 herbarieark. I denne forbindelse udførtes også almindelig konsulentvirksomhed.

Planerne for etablering af offentlige udstillinger i Botanisk Museums bygning i årene 1985-89 er blevet gennemgribende revideret.

Et forsøg på at oprette en fond til støtte for Botanisk Museums formidling har endnu ikke givet resultat.

Redaktions- og internationale hverv:

R. Dahlgren er »managing editor« for »Families and Genera of Vascular Plants: Monocotyledons«. J. Baagøe er redaktionel medarbejder ved »Dansk Tidsskrift for Museumsformidling«, tidsskriftet »Urt« (Dansk Botanisk Forening), samt lønnet teknisk redaktør ved »Nordic Journal of Botany«. A. Hansen er medlem af »Advisory Committee of the Flora Iberica-Project«, Real Jardin Botanica, Madrid (floraværk for Spanien og Portugal) og medlem af redaktionskomiteen for »Urt«, udgivet af Dansk Botanisk Forening. B. Hansen er fortsat assistant editor for »Flora of Thailand«. H. Knudsen er medredaktør af tidsskriftet »Svampe« og af svampelloraen »Nordic Macromycetes«. G. St. Mogensen deltager i redaktionen af »Lindbergia« (Editor-in-Chief), »Meddelelser om Grønland, Bioscience« (editor for botanik), »Bryophyta Arctica Exsiccata« (editor sammen med W. C. Steere, New York Botanical Garden), »Moss Flora of Arctic North America and Greenland« (editor og projekt-koordinator) og har indtil forsommeren været formand for »International Association of Bryologist Constitution Committee« og »Nordisk Bryologisk Forening«. E. St. Hansen fungerer som kontaktperson mellem danske lichenologer og »Nordisk Lichenologisk Forening«.

Publikationer:

Baagøe, J., Pedersen, B.V., Preuss, N.O.: Plante- og dyrelivet ved Tystrup-Bavelse Sø igennem årets måneder. Københavns Universitets Almanak, Skriv- og Rejse- Kalender ... 1984, Københavns Universitet, s. 115-17, København 1983.

Bruhn-Møller, K., Dahlgren, R., Friis, I., Arnklit, F.: Botanisk Haves Plantesamling. Orientering V, Botanisk Have, Øster Farimagsgade 2B, 1353 Kbhvn. K., s. 1-118, København 1983.

Dahlgren, R.M., Ehrendorfer, F.: Preface of New Evidence of Relationships and Modern Systems of Classification of the Angiosperms. Nordic Journal of Botany vol.3, s. 3, Copenhagen 1983.

- : The importance of modern serological research for angiosperm classification. Protein and Nucleic Acids in Plant Systematics, U.Jensen & D.E. Fairbrothers, eds., s. 371-94, Berlin, Heidelberg 1983.

- : General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. Nordic Journal of Botany vol.3, s. 119-49, Copenhagen 1983.

Fox Maule, A., Bech, S.C.: Joachim Frederik Schouw. Dansk biografisk leksikon, 3 udg. bd. 13,

Sv. Cedergreen Bech, s. 196-98, København 1983.

- : Mogens Skytte Christiansen. Dansk biografisk leksikon, 3 udg.bd. 13, Sv. Cedergreen Bech, s. 501, København 1983.

- : E. Steemann Nielsen. Dansk biografisk leksikon, 3.udg.bd. 13, Sv. Cedergreen Bech, s. 646-47, København 1983.

- : Thorvald Sørensen. Dansk biografisk leksikon, 3.udg.bd. 14, Sv. Cedergreen Bech, s. 347-49, København 1983.

Fredskild, B.: Grønlands Botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey. Rapport 1982. Institutpublikation 1983, 30 s.

- : The Holocene vegetational development of the Godthåbsfjord area, West Greenland. Meddelelser om Grønland, Geoscience 10, s. 1-28+XI, København 1983.

- : The Holocene development of some low and high arctic Greenland lakes. Hydrobiologia 103, s. 217-24, Haag 1983.

Hansen, A.: Floristiske Meddelelser. Urt (udgivet af Dansk Botanisk Forening) 7. årg., s. 46-50, 93-95, 125-26, København 1983.

- : Additions to and notes of the flora of Corfu and Vidos (Ionian Islands, Greece). Botanika Chronika vol.2, no.1,1982 (udkom først i 1983), s. 18-49, Patras, Grækenland 1983.

- : (bidrag til) Atlas Florae Europaeae, part 6, Caryophyllaceae., J. Jalas & J. Suominen, s. 176, Helsinki 1983.

- : (bidrag til) Taxonomic Literature, a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2. edit., vol. IV. Taxonomic Literature, vol.IV. Regnum Vegetabile vol. 110. (2. edit.), F.A. Stafleu & R.S. Cowan, Utrecht, Holland. 1983.

Hansen, B.: Notes on the genus Chroothes (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 3, s. 207-11, København 1983.

- : Xyridaceae. Flora Malesiana Ser I, Vol. 9, Part 3, General Editor: Dr. C.G.G.J. van Steenis, s. 571-73, The Hague/Boston/London 1983.

- : Xyridaceae. Flore du Cambodge du Laos et du Vietnam, Editor: Jean-F. Leroy, s. 151-64, Paris 1983.

- : Balanophoraceae. Flora of Ecuador, Editors: Gunnar Harling, Benkt Sparre, s. 1-16, Stockholm 1983.

Hansen, C.: New Species and combinations in Aneurinleistus, Driessenia, Oxyspora and Phyllagathis (Melastomataceae) in Sarawak. Nordic Journal of Botany 2, s. 557-59, Copenhagen 1983.

Hansen, E.St.: Lichens collected by L. Hansson in northwestern Greenland. Mycotaxon 18, 1, s. 175-80, Ithaca, USA 1983.

- : Lichens from Central East Greenland. Meddelelser om Grønland. Bioscience. 9, s. 1-33, Nyt Nor-

- disk Forlag – Arnold Busck A/S, K 1982.
- : Additions to the lichen flora of Greenland. Mycotaxon 18, 2, s. 483–94, Ithaca, U.S.A 1983.
 - Henriksen, S., Humle, L.: The distribution of *Orthodontium lineare* Schwaegr. in Denmark. *Lindbergia* Vol. 8 no. 3, s. 198–99, København 1983.
 - Holt, S.: Infrarød Flytografiering. Fotogrammetrisk Orientering Nr. 1, 1983, s. 4–7, Aerokort A/S, Løvegården, St. Magleby 1983.
 - : Vegetation mapping on caribou summer ranges near Søndre Strømfjord, W. Greenland. *Acta Zoologica Fennica* No. 175, s. 11–13, Helsinki 1983.
 - Knudsen, H.: Politikens Svampebog. København 1983, 192 s.
 - , Pedersen, A.: Kløvblads udbredelse i Danmark. *Svampe* 8, 1983, s. 66–72, København 1983.
 - Lewinsky, J., Bartlett, J.: *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. in New Zealand. *Lindbergia* 8, s. 177–80, København 1983.
 - : Lectotypification of *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwaegr. *Lindbergia* 9, s. 53–56, Copenhagen 1983.
 - Mogensen, G.St., Lewinsky, J.: Distribution maps of bryophytes in Greenland 9. *Lindbergia* 8, s. 189–92, Copenhagen 1983.
 - : The spore. New manual of Bryology vol. 1, Rudolf M. Schuster, Hadley, Mass, USA, s. 325–42, Nichinan, Miyazaki, Japan 1983.

Jette Lewinsky

3: Botanisk Centralbibliotek

Historie:

Botanisk Centralbiblioteks historie kan føres tilbage til biblioteket i det »Kongelige Botaniske Institut«, der oprettedes i 1752 på befaling af Frederik V som et led i regeringens bestræbelser på at udforske og nyttiggøre de naturgivne ressourcer i de Dansk-Norske Kongeriger.

Den fra Tyskland indkaldte botaniker Georg Chr. Oeder blev ansat som kongelig professor i botanik og leder af nævnte institut, og han foretog de nødvendige indkøb til et offentligt botanisk bibliotek, der fik til huse i det nylig opførte Frederiks Hospital (nu Kunstindustrimuseet) mellem Bredgade og Amalienborg, hvor der også blev anlagt en ny stor botanisk have.

Det var egentlig regeringens tanke, at Oeder skulle ansættes som professor i botanik ved Universitetet; men dette kunne ikke gennemføres på grund af modstand her, hvor man vel hellere havde set en dansker i dette embede. I stedet blev Oeder da ansat

som »kongelig professor« ved et institut, hvis udgifter afholdtes af kongens particulairkasse. Den del af Oeders virksomhed, der huskes bedst i dag, blev planlægningen og påbegyndelsen af udgivelsen af de berømte »Afbildninger til Flora Danica«; med det er også værd at erindre, at han var den første, som her i landet beklædte en lærestol, der udelukkende var helliget botanik. Hidtil havde botanikken herhjemme kun været betragtet som en hjælpevidenskab for medicinen.

I 1770 blev det »Kongelige Botaniske Institut« ophævet, og den botaniske have og biblioteket i Amalienborg blev underlagt Universitetet; men selv efter overførslen hertil vedblev det botaniske bibliotek at være tilgængeligt for offentligheden, og biblioteket fik – lige til 1806 – et tilskud fra particulairkassen på 200 rigsdaler årligt.

Foruden ved almindelige indkøb forøgedes bibliotekets samlinger gennem bytte med det kongelige værk »Flora Danica«. Hertil kommer, at kongen i 1805 købte professor Martin Vahls meget betydelige bogsamling (ca. 3000 bind) og skænkede den til vort bibliotek.

I 1778 flyttedes den botaniske have og dens bibliotek til Charlottenborg, og da forholdene blev for indskrænkede her, flyttede den botaniske have og det dertil knyttede bibliotek i 1876–77 til det gamle voldterræn, hvor biblioteket fik til huse i det nybyggede botaniske museum, Gothersgade 130.

I 1928 fik botanisk haves bibliotek status som Danmarks hovedfagbibliotek for faget botanik og fik da navnet Botanisk Centralbibliotek. I forbindelse hermed blev en hel del botaniske værker overført hertil fra Det kgl. Bibliotek og Universitetsbiblioteket.

Samtidig med at Botanisk Centralbibliotek nu officielt har fået forpligtelse til at dække landets behov for botanisk litteratur, har det som hidtil fungeret som institutbibliotek for de botaniske afdelinger inden for Botanisk Haves område. Disse afdelinger – Botanisk Have, Botanisk Laboratorium og Botanisk Museum – udgjorde indtil 1959 et enkelt institut, ledet af professoren i botanik; men de har siden udviklet sig til 6 forskellige institutter, som i overensstemmelse med loven om universiteternes styrelse (1970) er samlet i Botanisk Centralinstitut.

I 1980 flyttedes biblioteket til nyindrettede lokaler i den gamle polytekniske læreanstalts kemifløj i Sølvgade 83, opgang S.

Botanisk Centralbiblioteks stab af medarbejdere er blevet udvidet i takt med bibliotekets øgede benyttelse. Indtil 1950 blev biblioteket ledet af en botaniker, som også havde andre arbejdsforpligtelser, oftest som videnskabelig assistent ved Botanisk Museum. Nu er der 3 fuldtidsbeskæftigede videnskabelige medarbejdere og 6 heltids- eller deltidsansatte tekniske og administrative medarbejdere ved biblioteket.

Supplerende oplysninger om Botanisk Centralbiblioteks historie kan findes i Botanisk Tidsskrift bd. 69, p. 94-98, 1974 (M. Skytte Christiansen: »Botanisk Centralbibliotek – The Central Botanical Library of the University of Copenhagen«), og i den der citerede litteratur.

Stab:

Lektorer: M. Skytte Christiansen, Annelise Hartmann og Peter Wagner.

Teknisk-administrativt personale: 6.

Biblioteksvirksomhed:

I kalenderåret 1983 har der været udleveret til hjemlån 10.441 bind, og der har været fremlagt yderligere 5.586 bind til brug for vore lånere på bibliotekets læsesal. I samme tidsrum har biblioteket haft 3.200 besøg af lånere.

Bibliotekets tilvækst har været på 529 bøger, 1.277 småtryk og 819 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 108.000 bibliografiske enheder.

Til bibliotekets bytteforbindelser er i året 1983 udsendt følgende tidsskrift-hefter: »Lindbergia« vol. 8, no. 2 og 3, og vol. 9, no. 1.

Foruden hvad der erhverves ved køb og udveksling har biblioteket modtaget bøger og særtryk som gave fra talrige institutioner, foreninger og privatpersoner i ind- og udland. I denne forbindelse skal særligt nævnes, at biblioteket også i 1983 har modtaget en værdifuld boggave fra den franske stat, formidlet gennem direktøren for Institut Français de Copenhague, M. Jean-Claude Terrac.

Forskningsvirksomhed:

Det forskningsarbejde, der er udført af bibliotekets videnskabelige medarbejdere, har dels vedrørt bibliotekets generelle botanisk-bibliografiske virksomhed, dels de enkelte videnskabelige medarbejders specielle fagområder, nemlig henholdsvis lichenernes og de lichenophile svampes forelæsningsnoter fra Linnés forelæstninger over det naturlige system i

Botanisk-bibliografisk virksomhed:

Annelise Hartmann har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand, videreført udvekslingen af tidsskrifter med udenlandske botaniske institutioner og lærde selskaber, og forestået redaktionen af »Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek«. Peter Wagner har fortsat registreringen af bibliotekets arkivalier vedrørende »Flora Danica« og påbegyndt bearbejdelsen af Martin Vahls forelæsningsnoter fra Linnés forelæstninger over det naturlige system i

året 1771. I samarbejde med lektor Anne Fox Maule (Botanisk Museum) er et kapitel (»Fra renaissance til revolution«) omhandlende evolutionsteoriene i perioden 1500-1788 nu afsluttet. Kapitlet skal indgå i et værk om evolutionstankens udvikling og kulturhistorie, der er under udarbejdelse, redigeret af Henrik Stangerup og Niels Bonde.

Undersøgelse af licheners og lichenophile svampes systematik og økologi:

M. Skytte Christiansen har i samarbejde med professor Francis Rose (University of London) fortsat undersøgelserne over epifytiske lichener i danske skovområder, har tillige fortsat studiet af lichenophile svampe i samarbejde med Dr. D. L. Hawksworth (Commonwealth Mycological Institute, Kew). Han har endvidere fortsat sine undersøgelser af lavslægten *Verrucaria* og har i forbindelse hermed indlånt typemateriale af forskellige kritiske arter af denne slægt fra forskellige museer i udlandet. Han har tillige, i lighed med tidligere år, leveret materiale til exsiccata-værker, udgivet af henholdsvis G. Follmann (Köln), L. Tibell (Uppsala) og A. Vězda (Brno).

Mikrobiologiske undersøgelser:

Annelise Hartmann har som led i et samarbejde med cand.scient. M. B. Pedersen (Carlsberg Laboratorium) påbegyndt en undersøgelse af levedygtigheden hos gærsvampe, der har været opbevaret under paraffin i en længere årrække.

Ved anatomiske undersøgelser:

Peter Wagner har under en studierejse til U.S.A. studeret tidlige amerikanske møbler (shakermøbler). De udtagne prøver er undersøgte og færdigbehandede.

Redaktionsvirksomhed m.v.

M. Skytte Christiansen har fungeret som medredaktør af »Nordic Journal of Botany« og arbejdet som referent for »Excerpta Botanica«.

Peter Wagner har siddet som medlem af forretningsudvalget i »Fonden for Træer og Miljø« og redigeret samme fonds årsberetning samt dens beretning om forsøgsvirksomheden i Øster Mølle, Dronninglund. Han har ligeledes siddet som medlem af styrelsen for »Plant et Træ«.

Publikationer og formidlingsvirksomhed:

Christiansen, M. Skytte & Annelise Hartmann, 1983: Fortegnelse over nyhvervet botanisk litteratur (fortsat). – Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek, årg. 20, p. 1-129 (duplikeret) København.

Rejser:

M. Skytte Christiansen har foretaget botaniske indsamlingsrejser i Danmark, Norge og Tyskland. Peter Wagner har foretaget en studierejse til U.S.A.

M. Skytte Christiansen

4: Institut for Planteanatomi og Cytologi

Historie:

Institut for Planteanatomi og Cytologi blev oprettet 1. april 1959. Fra denne dato skete en opdeling af det tidligere Planteanatomiske Laboratorium i 3 institutter:

Institut for Planteanatomi og Cytologi

Institut for Systematisk Botanik

Institut for Sporeplanter

Institut for Planteanatomi og Cytologi havde som de øvrige 2 institutter adresse i bygningen Botanisk Laboratorium, Gothersgade 140, hvor det rådede over ½ l. sal. Dette var tydeligt for lidt plads bl.a. med hensyn til øvelseslokaler, så ved starten af efteråret 1966 havde instituttet fået indrettet et øvelseslokale i Sølvtorvskomplekset som en start på den overflytning til Polyteknisk Læreanstalt, som begyndte august 1967, hvor instituttet kunne flytte ind i nyindrettede lokaler på 1. salen i den daværende fysiske fløj, nu benævnt Sølvtorvskompleksets havefløj.

Der var dog stadig pladsmangel, og denne blev først afhjulpet i efteråret 1972, hvor instituttet havde fået indrettet stueetagen i havefløjen. Yderligere blev der indrettet studiesale, mødelokaler, læserum for specialestuderende og lign. i den ene ende af de tidligere professorboliger (nu benævnt portfløjen). Siden 1972-73 har instituttet derfor rådet over stueetagen og 1. salen af havefløjen samt ½ portfløj i Sølvtorvskomplekset, Sølgade 83.

Instituttets stab bestod ved oprettelsen i 1959 af 1 professor (udnævnt allerede 1. april 1954) og 1 amanuensis, men staben blev dog snart udvidet med endnu en amanuensis, og i 1965 var der 4, hvoraf 1 var lektor. Staben voksede støt frem til 1972, hvor den bestod af 10 videnskabelige medarbejdere, men i 1974 skete der en indskrænkning, hvorved 1 amanuensisstilling ikke måtte besættes. Siden november 1979 har instituttet ligeledes haft professorstillingen ledig p.g.r.a. stillingsstop.

Stab:

Lektorer: Kirsten Engell, Henning Heide-Jørgensen, Lise Bolt Jørgensen, Jørgen Kristiansen, Ole Matts-

son, Jette Dahl Møller, Marianne Philipp, Hans Tybjerg. Seniorstipendiat: Hanne Rasmussen. Kandidatstipendiat: Ole Schou. Forskningsrådsstipendiat: Peter Olesen (fratrådt 31/7-83).

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftiget: 6. 30 timer ugt.: 1. 23 timer ugt.: 1. 21 timer ugt.: 1. 17 timer ugt.: 1.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde ligger inden for den almene botanik. Hovedvægten lægges på plante-strukturer set ud fra forskellige synsvinkler, som differentiering, funktion, forplantning, miljø og taxonomi, men desuden arbejdes på et eller flere niveauer, d.v.s. på organel-, celle-, væv-, organ- eller individniveau.

Populationsbiologi er også et af instituttets forskningsområder, og dette omhandler opgaver som forplantningskapacitet, registrering af individualitet på forskellige tidspunkter og under forskellige kår samt fx. aldersfordeling af planter.

De løbende forskningsprojekter kan grupperes som følger, men en anden inddeling kunne være ligeså korrekt, da flere projekter vil kunne placeres inden for flere områder.

Undersøgelser af vegetative plantestrukturer set i relation til differentiering:

Usymmetriske mitosers rolle i forskellige differentieringsprocesser undersøges i nogle projekter om spalteåbningers (stomata's) udvikling og korrelation til udvikling af hår (trichomer) hos en orkidé. Dette samspil mellem hår- og spalteåbningsudvikling studeres på bladene fra *Bulbophyllum ecomutum*, men også på andre enkimbladede planter. (Hanne Rasmussen).

Et andet projekt er en undersøgelse af blad-protodermis hos *Aloe*. Bladmeristemet kan opdeles i veldefinerede zoner, men det viser sig, at der sker ændringer i den zoner i relation til bladets udvikling, og derfor er hovedtemaet i dette projekt at belyse hvordan spalteåbningsudviklingen afhænger af »timingen« i bladudviklingen – og at først udvikling af spalteåbninger – siden af protodermis standser, når bladet nærmer sig fuld udvikling. (Hanne Rasmussen).

Andre projekter i denne gruppe er ultrastrukturelle undersøgelser af kiselceller hos orkideer, deres cellevæg og differentieringsforløb. (Jette Dahl Møller, Hanne Rasmussen). Dette er en videreførelse af et nu afsluttet projekt om kiselcellers forekomst og mulige evolution inden for *Orchidales*.

Struktur og anlæggelse af korklameller i korkvæg-

ge er ultrastrukturelt undersøgt i exodermis i luft-rødder hos *Vanilla albidia* og i såvel hypodermis som nektarier hos *Sarracenia* (Kandebærere). (Henning Heide-Jørgensen).

Differentiering og ultrastrukturer af cuticular-komplekset hos lys- og skyggeblade fra *Morus alba* (Morbær) undersøges fortsat, og resultaterne viser, at forskellene kun er kvantitative, ikke kvalitative. (Henning Heide-Jørgensen).

Også i haustorierne (hæfteskiverne) hos parasitiske blomsterplanter som *Viscum* (Mistelten), *Cuscuta* (Silke) og *Cassytha* er cuticularkomplekset underkastet en ultrastrukturel undersøgelse for at følge metamorfosen af hæfteskivernes epidermis under fast-hæftningsfasen. (Henning Heide-Jørgensen).

Ultrastrukturelt er der også foretaget undersøgelser af struktur og fysiologi af plasmodesmata til belysning af den intercellulære (den symplastiske) transport mellem planteceller. (Peter Olesen).

Undersøgelser af vegetative strukturer i relation til funktion:

I samarbejde med D. Joel (The Hebrew University, Jerusalem) har Henning Heide-Jørgensen foretaget ultrastrukturelle undersøgelser og tracer-eksperimenter med bladkander af *Sarracenia* (Kandebærere). Kanderne danner rammen om et økosystem, hvor ilten leveres ved fotosyntese i bundzonens epidermis, der selv modtager CO₂ fra insektlarver, der lever i kandevæsken. Bundzonens epidermis er isoleret fra det øvrige bladvæv ved en forkorket hypodermis, der kun kan passeres via plasmodesmer.

På andre kødædende planter arbejdes også med tærskel-epitelets struktur og funktion samt med blærens dannelsesmåde hos *Utricularia* (Blærerod), og hos *Drosera* (Soldug) arbejdes med dannelse og ultrastruktur af fordøjelseskirtler. Foreløbige resultater tyder på, at der er tale om en arbejdsdeling mellem tentaklerne, således at de randstillede primært har med fangstprocessen og de midtstillede primært har med fordøjelsen at gøre. (Henning Heide-Jørgensen).

Undersøgelse af halve kammerporer i sekundært xylem viser, at de levende parenkymatiske marvstråleceller kan opdeles i 2 funktionelle typer: a. oplagringsparenkymceller og b. kontaktceller. Kontaktcellernes poremembraner er undersøgt for en række løvtræer. For *Vitis vinifera* (Vin) er deres kemiske sammensætning vist v.h.a. histokemiske metoder. Inden for Vin-familien er det for flere slægter vist, at kontaktcellerne ydermere er udformet som transfer-celler. Denne undersøgelse fortsættes med studier af andre arter af løvtræ og af nåltræ. For de sidste gælder, at poremembranerne muligvis kan have betydning for den radiære indtrængning i forbindelse med træimpregnering. (Jette Dahl Møller).

Undersøgelser af plantestruktur i relation til kønnet forplantning:

Undersøgelse af pollenmorfogenese og pollensterilitet udføres på slægten *Triopogandra*. Den udvikler 2 slags støvblade, der hos visse arter har hver sin type pollen, hvoraf den ene er steril og har en stærkt afvigende struktur og kemisk opbygning. I det forløbne år har undersøgelserne især været koncentreret om EM-undersøgelser af ledningsvævet i støvtrådene og en elektroforetisk karakterisering af proteinerne i mikrosporer/pollen og tapet. (Ole Mattsson).

Hos *Trifolium pratense* (Rødkløver) arbejdes med problemer om griffelvæskens rolle ved uførenelighedsreaktionen. Der søges udarbejdet en pollenspiringsanalyse, hvor virkninger af væsken fra upollinerede støvveje kan testes. Endvidere er der også i dette projekt påbegyndt en elektroforetisk karakterisering af proteinerne fra væsken fra en række diploide og tetraploide individer. (Ole Mattsson).

Cytologiske, populationsbiologiske og evolutionære aspekter vedrørende det specielle heteromorfe uførenelighedssystem hos *Anchusa officinalis* (Læge-oksetunge) undersøges af Marianne Philipp i samarbejde med Ole Schou.

Undersøgelser af morfologiske, ultrastrukturelle og cytokemiske dimorfier i pollen og støvfangspapiller samt deres betydning hos planter med et heteromorft uførenelighedssystem udføres af Ole Schou. Hos *Primula obconica* (Kodriver-art) er beskrevet væsentlige dimorfier ved støvfanget, specielt vedrørende exudatdannelsen. Sådanne dimorfier er ikke fundet hos andre undersøgte *Primula*-arter. V.h.a. elektroforetiske og kromatografiske teknikker søges efter bestanddele i exudaterne, der kan have betydning for uførenelighedsreaktionen mellem pollen og støvfang. Interaktionen mellem pollen og støvfang søges belyst ved pollenrørens vækst og callosedannelsen i papillerne.

Detaljeret cytologisk-ontogenetisk undersøgelse af den zygotiske kimdannelse hos *Hordeum* (Byg) udføres såvel elektronmikroskopisk som lysmikroskopisk. Desuden forsøges at opstille en tidstabel for bestøvnings/befrugtnings-processen og den tidligste kimudvikling. (Kirsten Engell i samarbejde med Peter Olesen og John C. Jensen, Risø).

Dette projekt skal ses som baggrund for og i sammenhæng med en ultrastrukturel og cytokemisk undersøgelse af cellekulturer og protoplaster fra kornsorter med særlig henblik på somatisk kimdannelse og planteregeneration in vitro i byg. (Peter Olesen).

Desuden arbejdes fortsat med ontogenetiske undersøgelser af frøanlæg, kimsæk og kim hos *Compositae* (Kurvblomst-familien) for at klarlægge tilførselsveje for næring til kimsæk og kim. Ved sammenligning af mikropyster i de enkelte triber søges en yderligere begrundelse for den systematiske indbyrdes pla-

cering af de 13 triber, som familien *Compositae* opdeles i. (Kirsten Engell).

Undersøgelser af vegetative strukturer i relation til miljø:

Den morfologisk-cytologiske undersøgelse af *Polygonum viviparum* (Topspirende pileurt) er fortsat. Formålet er at sammenholde kromosomtallene i denne polyploide serie med den ydre morfologi. Materialet er indsamlet fra forskellige europæiske lokaliteter. (Kirsten Engell).

Undersøgelser af plantestrukturer i relation til taxonomi:

Komparative lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af glucosinolatholdige familier af beslægtede grupper er fortsat. I 1983 har *Koerberliniaceae* været analyseret; denne familie er af de fleste taxonomer udskilt fra *Capparaceae* (Kapers-familien). Lysmikroskopiske og ultrastrukturelle undersøgelser af *Koerberlinia spinosa* har vist, at denne plante ikke indeholder myrosinase, og ingen myrosinceller er fundet, men slimholdige celler inderst i cortex og phloemparenkym celler med dilaterede ER-cisterner (d.v.s. vakuoler med proteinfilamenter) er undersøgt.

Som led i undersøgelsen af myrosinaseres aktive ring med ascorbinsyre er flere arter af slægten *Drypetes* ligeledes blevet undersøgt. Det har især været 4 arter fra SØ Asien og Australien, og resultaterne støtter tidligere erfaringer med 3 andre *Drypetes*-arter. (Lise Bolt Jørgensen og M. G. Ettlinger, Kem. Lab. II, K. U.).

En monografi over gulalge-slægten *Mallomonas*, baseret på ultrastrukturen af kiselskæl og -børster er blevet færdiggjort af Jørgen Kristiansen i samarbejde med Berit Asmund.

Samtidig er undersøgelse af *tridentata*-parasitten hos *Mallomonas teilingii* fortsat, ligesom undersøgelse af danske gulalgers forekomst og økologi, især bearbejdelse af gulalge-floraen i den næringsrige Tystrup sø, er videreført. Yderligere er indsamlet gulalge-materiale fra Newfoundland under bearbejdelse. (Jørgen Kristiansen).

Embryologisk-morfologisk undersøgelse af ret ubeskrevne arter som *Retzia capensis* og *Sphenostemon comptonii* foretages for at støtte eller underbygge disse planters systematiske placering. (Kirsten Engell).

Undersøgelser af kønsdimorfi inden for blomsterstande hos diverse *Cleome*-arter er fortsat. (Lise Bolt Jørgensen, Marianne Philipp). I undersøgelsen er også inddraget nogle *Capparaceer* (*Steriphoma*, *Capparis spinosa* m.fl.) og fra *Tovariace*-familien – *Tovaria pendula*, men dette er endnu kun i begynderstadier.

Populationsbiologiske undersøgelser:

En undersøgelse af *Cnidium dubium* (Brændeskærm)

er fortsat, idet der især er taget hensyn til 3 permanente prøveplader på Vestamager, og i disse er vækst og dødelighed registreret. (Hans Tybjerg).

De populationsbiologiske aspekter vedrørende det heteromorfe uforenelighedssystem hos *Anchusa officinalis* (Lægeksetunge) undersøges fortsat. Morf-ratioen, d.v.s. forholdet mellem antallet af kort- og langgrifledede individer, i udvalgte naturlige populationer er fulgt siden 1979, og store variationer i populationerne imellem er fundet. På Botanisk Haves søgsmark er etableret en kunstig population, hvor eventuelle ændringer i morf-ratioen og etableringen af nye individer skal følges. Krydsningsforsøg har ført til en forklaring af genetikken bag blomsterdimorfien samt til en teori vedrørende uforenelighedssystemets genetik, der synes usædvanlig sammensat. (Ole Schou, Marianne Philipp).

Populationsstruktur, livshistorie og reproduktiv kapacitet undersøges hos *Geranium sessiliflorum* (Storckenæbs-art), (Marianne Philipp), og i samarbejde med S. R. J. Woodell, Jens Böcher, Ole Mattsson foretager Marianne Philipp fortsat en undersøgelse af reproduktionsbiologi hos et antal grønlandske blomsterplanter.

Populationsstruktur og reproduktion hos *Viscaria alpina* (Alpe-tjærenelike) undersøges af Marianne Philipp i samarbejde med Peter Milan Petersen (Økologisk Botanik, K. U.).

Anden forskning:

Den historisk-botaniske undersøgelse af Joachim Bursers danske herbarium og floramanuskript er videreført af Hans Tybjerg i samarbejde med Anne Fox Maule. (Botanisk Museum, K. U.).

Forsøg med såvel asymbiotisk som symbiotisk dyrkning af *orkideer* er indledt. Det er velkendt, at *orkideer* under frøspiringen danner et symbiotisk forhold med en imperfekt svamp, men efter nyere opfattelser anses symbioseforholdet for vedvarende. Symbiotisk dyrkning med den rigtige svampepartner skulle således give langt sundere planter. Formålet med forsøgene er at etablere et større, levende materiale, primært til morfologisk-anatomiske studier. (Hanne Rasmussen).

Udgivervirksomhed:

Jørgen Kristiansen: Medlem af redaktionen af *Nordic Journal of Botany* (fykologi-sektionen).

Jørgen Kristiansen: Medredaktør af »Contributions from First International Chrysophyte Symposium«.

Ole Mattsson: Medlem af redaktionen af *Nordic Journal of Botany* (struktur-sektionen).

Peter Olesen: Medlem af redaktionen for det fælles nordisk-hollandske tidsskrift *Lindbergia*.

Gæster og rejser:

Ole Mattsson har efter invitation arbejdet sammen med prof. J. Heslop-Harrison og dr. Y. Heslop-Harrison i perioden maj-august på Welsh Plant Breeding Station (WPBS), (Aberystwyth, England).

Jørgen Kristiansen har efter invitation fra American Phycological Society afholdt gæsteforelæsning i Grand Forks, N. Dakota, USA.

Jørgen Kristiansen har været medarrangør af First International Chrysophyte Symposium, Grand Forks, N. Dakota, USA.

Publikationer:

Bornman, C., Olesen, P., Zachrisson, A.: Microcarrier-anchored plant protoplasts. Protoplasts 1983. Poster Proceedings 6th International Protoplast Symposium, Eds.: I. Potrykus, C.T. Harms, A. Hinnen, R. Hütter, P.J. King & R.D. Shillito, s. 270-71, Basel 1983.

Kling, H., Kristiansen, J.: Scale-bearing Chrysophyceae (Mallomonadaceae) from Central and Northern Canada. Nordic Journal of Botany bind 3, s. 269-90, København 1983.

Kristiansen, J.: Ecology and distribution of scale-bearing Chrysophyceae. First International Chrysophyte Symposium, Abstracts s. 19, Grand Forks, North Dakota 1983.

- : Occurrence of scale-bearing Chrysophyceae in a eutrophic Danish lake. XXIIe Congres de l'Association Internationale de Limnologie, Resumes s. 189, Lyon 1983.

- : On the species of Paraphysomonas (Chrysophyceae) in some Greek lakes. Nova Hedwigia Bind nr. 38, s. 65-72, J. Cramer, Braunschweig 1983.

- , Olrik, K.: Fourth international phytoplankton workshop, Salten Skov, Silkeborg, Denmark, 19-27 May 1982. Schweiz.Z.Hydrol 45, s. 361-63, Basel 1983.

Mattsson, O.: The significance of exine oils in the initial interaction between pollen and stigma in *Armeria maritima*. Pollen: Biology and implications for plant breeding, David L. Mulcahy and Ercole Ottaviano, s. 257-64, New York 1983.

Møller, J.D.: Occurrence of transfer cells in secondary xylem. IAWA Bulletin n.s. Vol.4(2-3), s. 71, Leiden 1983.

Olesen, P., Jensen, C.: Ultrastructure of intermediate filament bundles associated with the cytoskeleton of protoplasts and cells from maize (*Zea mays* L.) suspensions. Protoplasts 1983. Poster Proceedings 6th International Protoplast Symposium., Edited by I. Potrykus, C.T. Harms, A. Hinnen, R. Hütter, P.J. King & R.D. Shillito, s. 222-23, Basel 1983.

Ottosen, C.: Agro-Forestry - et nyt dyrkningssystem? Kaskelot 54, s. 34-39, Hammel 1983.

Rasmussen, H.N.: Stomatal development in families of Liliales. Botanische Jahrbücher 104 (2), s. 261-87, Stuttgart 1983.

Schou, O., Philipp, M.: An unusual heteromorphic incompatibility system. II. Pollen tube growth and seed sets following compatible and incompatible crossings within *Anchusa officinalis* L. (Boraginaceae). Pollen: Biology and Implications for Plant Breeding, Mulcahy, D.L. og Ottaviano, E., s. 219-27, New York 1983.

- : The distyly in *Primula elatior* (L.) Hill (Primulaceae), with a study of flowering phenology and pollen flow. Botanical journal of the linnean society 86, s. 261-74, London 1983.

Tybjerg, H.: Livsformer. Kortfattet oversigt over karplanternes livsformer og strategier. København 1983, 16 s.

Kirsten Engell

5: Institut for Sporeplanter*Historie:*

Instituttet blev udskilt fra Botanisk Laboratorium i finansåret 1959-60 og disponerede da over kælderlokalerne i bygningen Gothersgade 140. I 1969 flyttedes instituttet til nye lokaler i Øster Farimagsgade 2 D.

Instituttet er internt opdelt i 3 afdelinger, dækkende henholdsvis alger, svampe og micromyceternes økologi. Herudover fungerer Havbiologisk Laboratoriums botaniske afsnit - i Frederikshavn - som en særlig institutafdeling.

Stab:

Professorer: M. Lange. lektorer: T. Christensen, H. Dissing, L. Hansen, A. Kjøller, Aa. Kristiansen, Ø. Moestrup, H. Nielsen, R. Nielsen, S. Struwe, U. Søchting, H. A. Thomsen. Kandidatstipendiater: B. K. Ahring. Forskningsrådsstipendiater: H. Kaas, J. Larsen, P. Westerman (tiltrådt 1. september). Andre stipendiater: P. M. Pedersen (tiltrådt 1. maj).

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftigede: 2. 32 timer: 1. 28 timer: 1. 22.5 timer: 1. 20 timer: 1. 17.5 timer: 1.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er alger, svampe og bakterier. Indenfor disse grupper arbejdes der især med finstrukturelle, taksonomiske, økologiske og biogeografiske projekter.

Algeafdelingen:

Algeafdelingens forskning omfatter en lang række projekter, hovedsagelig vedrørende marine og/eller brakvandsalger. Mange af projekterne er centreret om instituttets faciliteter til dyrkning af alger, andre om det elektron- og lysmikroskopiske udstyr, som muliggør detaljerede studier ved store forstørrelser (høj opløsningsevne). Udbygningen af afdelingens lys- og elektronmikroskopiske udstyr er fortsat i 1983 og der rådes nu over (tildels i samarbejde med Genetisk Institut) en velfungerende mikroskoppark, omfattende bl.a. fluorescens- og interferens-kontrast-udstyr der muliggør lysmikroskopiske optagelser på video.

Kulturfaciliteterne anvendes dels til vækststudier af alger under forskellige lys- og temperaturforhold, dels vedligeholdes og udbygges en stor kultursamling af renkulturer til forskning og undervisning. Afdelingens planktonstudier omfatter materialer indsamlet på en række lokaliteter i ind- og udland (spec. Østersøen, Isefjorden, Andamanerhavet og New Zealand) med sigte på at opnå en større viden om organismernes udbredelse, finstruktur og taksonomi.

Afdelingens studier over benthiske alger omfatter Vadehavets mikroalger idet indvandringen foran det nye fremskudte dige følges, samt kulturstudier af gulalger og gulgrønalger, hovedsagelig til belysning af disses livscyklus, taksonomi og geografiske udbredelse. Specielt følges masseforekomsten af brunalgen *Ectocarpus siliculosus* (fedtmøg) i Køge Bugt, hvor denne alge volder betydelige problemer.

Undersøgelser af udvalgte arters saltpreferens er udvidet. Disse har en særlig relevans for danske forhold p.g.a. landets beliggenhed dels ved den brakke Østersø, dels ved Vadehavet med dets høje saltholdighed.

Lektor Øyvind Moestrup forsvarede den 9. marts 1983 afhandlingen »Flagellar structure in algae: A review, with new observations particularly on the Chrysophyceae, Phaeophyceae (Fucophyceae), Euglenophyceae, and *Reckertia*« for den naturvidenskabelige doktorgrad. Afhandlingen var antaget sammen med 11 tidligere publicerede arbejder. Officielle opponenter var David J. Hibberd, Cambridge University og Tyge Christensen.

Vadehavet:

En undersøgelse af den gradvise etablering af naturlig plantevækst på det kunstige forland foran det nye fremskudte dige i Tønder-marsken. – På det kunstige forland foran det nye fremskudte dige i Tønder-marsken er plantevækstens gradvise etablering blevet fulgt siden september 1980. På de højere liggende arealer ventes som slutresultat en naturlig marsk-

vegetation, der kan hindre bortskylning af jordbunden. På de lavere ventes en kolonisering af planter fra de omgivende sand- og slikvader; de fleste af vadernes planter er mikroskopiske, men spiller alligevel i kraft af deres mængde en væsentlig rolle for fastholdelsen af bundmaterialet og er den vigtigste forudsætning for vadens dyreliv, herunder også for de rugende eller rastende fugle.

Første fase af undersøgelserne på det kunstige forland afsluttes i december 1983. På grundlag af den indhøstede viden tages herefter stilling til, i hvilket omfang og under hvilken form den videre udvikling på arealet skal følges. (H. Kaas, J. Larsen, C. Koch, T. Christensen og H. A. Thomsen).

Følgende delprojekter knytter sig til ovennævnte projekt:

En undersøgelse af blågrønalgefloraen i områder af Vadehavet samt en på naturmateriale og kulturforsøg baseret undersøgelse af udvalgte arters morfologi, økologi og systematiske afgrænsning. – Blågrønalgerne er en af de dominerende algegrupper blandt Vadehavets primærproducenter, og sigtet med denne undersøgelse er en beskrivelse af blågrønalgefloraen på flere lokaliteter i det danske Vadehav. Beskrivelsen koncentrerer om artssammensætningen og dens årsstidsvariation på en enkelt lokalitet, men suppleres ved indsamlinger fra andre Vadehavslokaliteter. En væsentlig del af undersøgelsen er et detaljeret arbejde med udvalgte arter til belysning af deres morfologiske variation og systematiske afgrænsning. Dette arbejde vil bygge på kulturforsøg og på naturmateriale indsamlet fra forskellige områder af Danmark.

Undersøgelsen vil hermed øge indsigten i Vadehavets biologi og generelt forbedre kendskabet til en af de dårligst undersøgte algeklasser i Danmark. (H. Kaas, licentiatprojekt).

Sedimenttilknyttede alger. – Arbejdet med de benthiske dinoflagellater i Vadehavet er nu afsluttet. Øjealgefloraen, som hovedsagelig består af farveløse former, er i øjeblikket under bearbejdelse. Der er indtil nu fundet 30 arter i området, hvoraf en del vil blive beskrevet som nye. En række af de fundne organismer er bragt i kultur med henblik på elektronmikroskopiske undersøgelser – som særligt interessante kan nævnes *Actinomonas pusillus* og *Amphidinium poecilochroum*. (J. Larsen).

*Isefjorden:**Isefjordens fytoplankton, kvalitative og kvantitative undersøgelser:*

Dels grundet en udbygning af visse laboratoriefaciliteter, dels som følge af akkumuleret mangesidig

forskningserfaring vedrørende marine planktonorganismer er et fællesprojekt sigtende mod en total beskrivelse i rum og tid af et afgrænset vandområdes phytoplankton netop blevet iværksat. Som indsamlingsområde er valgt en typisk dansk marin biotop, et fjordsystem, eksemplificeret ved Isefjordens Inderbredning. Der foretages med regelmæssige mellemrum prøvetagninger og målinger som bl.a. omfatter en bestemmelse af phytoplanktonbiomassen ved klorofyl-målinger (størrelsesfraktionerede analyser), primærproduktivitetsbestemmelse (størrelsesfraktionerede prøver) samt enkelte fysiske parametre. Der redegøres detaljeret for artssammensætningen for såvel nano- som netplankton. (Ø. Moestrup, H. A. Thomsen).

Finstruktur:

Finstruktur af lavere planter og dyr:

En lang række undersøgelser er i gang i samarbejde med kolleger i ind- og udland. For øjeblikket koncentrerer indsatsen om prasinophyceer, den formentlig primitiveste gruppe af grønne planter (alger) (s.m. M. Melkonian, Münster og J. Throndsen, Oslo), samt om Chrysophycégruppen Pedinellales, øjen-synlig en overgangsgruppe mellem gualger (planter) og heliozoer (dyr) (s.m. D. Patterson, Bristol og G. Hällfors, Helsinki). En undersøgelse af øjealgen *Eutreptiella eupharyngea* foreligger i manuskript (s.m. P. L. Walne, Tennessee, H. Ettl, Brno og R. E. Norris, Pietermaritzburg). Formålet med undersøgelserne er dels cytologiske, dels taxonomiske/fylogenetiske. (Ø. Moestrup).

Gualgen *Distephanus speculum's* finstruktur undersøges, baseret på renkulturer etableret under den voldsomme forekomst i foråret 1983, hvor *Distephanus* blev sat i forbindelse med fiskedød i bl.a. Alssund (Ø. Moestrup, H. A. Thomsen).

Chrysochromulina birgeri undersøges ultrastrukturelt sammen med S. Hällfors, Helsingfors og Ø. Moestrup (H. A. Thomsen). Sammen med S. Mariager Pedersen undersøges en ubestemt farveløs slægt indenfor Chrysophycé-gruppen med henblik på beskrivelse af en ny gualgeslægt (H. A. Thomsen).

Marine benthiske og epifytiske alger:

Scytosiphon lomentaria – autøkologi:

Feltundersøgelserne er færdigbearbejdede, og sendt til publikation. Sammen med P. M. Pedersen er der foretaget daglængdeforsøg ved forskellige temperaturer på dyrket materiale af *Scytosiphon*. (Aa. Kristiansen).

Marine benthiske gualger og Prymnesiophycéers økologi og geografiske udbredelse i danske farvande:

Materiale fra 20 lokaliteter fra Nordsøen (saltholdighed 33‰) til Bornholm (8‰) er nu rendyrket. Arter af foreløbig fire slægter er fundet på forskellige lokalitetstyper. For sikker identifikation er det nødvendigt at studere sværme i EM af de forskellige arter. (Aa. Kristiansen).

Undersøgelse af årsager til masseforekomst af *Ectocarpus siliculosus* »fedtmøg« i Køge Bugt:

Masseforekomst af *Ectocarpus siliculosus* »fedtmøg« i Køge Bugt er blevet et betydeligt problem efter anlæggelsen af Køge Bugt Strandpark. Årsagen (årsagerne) søges belyst ved en kombination af kultur- og feltstudier.

Feltstudier: Disse omfatter undersøgelser af moler, bundgarnspæle, Ålegræs-blade og evt. stenrev. Bevoksningernes størrelse på Ålegræs og på bundgarnspæle vurderes ved måling af klorofyl a.

Kulturforsøg: Disse omfatter studiet af virkninger af forskellige slatkoncentrationer, temperaturer, næringsstofkoncentrationer (N og P, kvælstofkilden er enten ammonium eller nitrat), kombinationer af næringsstoffer og temperaturgradienter. Klorofylmålinger belyser eventuelle kvantitative forskelle i væksten. Kulturforsøg belyser desuden fragmenters evne til at overleve ugunstige kårkombinationer, f.eks. vinterforhold. Projektet finansieres af Hovedstadsrådet (P. M. Pedersen).

Kulturstudier og registreringer:

Ved kulturstudier er små grønalger, tidligere henført til »marine Chaetophoraceae«, nu under taksonomisk revision, da gruppen ikke mere kan betegnes som homogen. I årets løb er der hovedsageligt arbejdet med materiale fra Canadas østkyst, fra St. Lucia ved det Caribiske Hav, og i efteråret er der indsamlet materiale i Chile. Desuden er slægten *Pringsheimiella* blevet belyst, idet egne indsamlinger er blevet sammenlignet med typemateriale af fem arter.

Kulturstudiet af *Epicladia flustrae* er stort set afsluttet. (R. Nielsen, Havbiologisk laboratorium, Frederikshavn).

Biogeografiske undersøgelser:

Andamanerhavets nanoplankton. – På basis af indsamlinger fra september 1981 sammenskrives i øjeblikket et antal artikler, som beskriver nanoplankton floraen og faunaen i denne del af det Indiske Ocean. Projektet fortsættes i de kommende år i samarbejde med P. Boonruang fra PMBC, Thailand.

Østersøens nanoplankton. – På basis af indsamlinger

foretaget siden 1975, omfattende hele Østersøområdet, planlægges for 1984 sammenskrivning af materialet i samarbejde med S. Hållfors og G. Hållfors fra Helsingfors Universitet (H. A. Thomsen).

Australske Vaucheria-arter. – Bearbejdelsen af et Vaucheriamateriale fra Australien er fortsat (T. Christensen).

Andet:

Revisionen af *Vaucheria-bursata*-gruppen er fortsat (T. Christensen).

Undersøgelse af to brakvands-*Chlamydomonas*-arters saltpræferens er påbegyndt (T. Christensen).

Materiale af en omdiskuteret endofyt i marine sponger er indsamlet og undersøgt til afgørelse af dens systematiske tilhørsforhold.

En artikel om taksonomiske problemer vedrørende britiske salt- og brakvandsarter af *Vaucheria*, påbegyndt i tilslutning til afsluttet bearbejdelse af *Vaucheria*-slægten for British Seaweeds (T. Christensen).

Revision af »Algefortegnelse« ved Christensen og Thomsen 1974 er påbegyndt med henblik på udgivelse af en revideret udgave (T. Christensen, H. A. Thomsen).

Svampeafdelingen:

Hovedparten af afdelingens projekter omfatter såvel felt- som laboratorieundersøgelser. Ved alle igangværende projekter er en artsbestemmelse af materialet en nødvendig forudsætning for at opnå et tilfredsstillende resultat.

Ved artsbestemmelserne anvendes foruden anatomisk-mikroskopiske karakterer, scanningelektronmikroskopi, mikrokemiske analyser ved chromatografi samt dyrkningsforsøg med krydsningsanalyser.

Under feltarbejdet i Grønland har gode laboratorieforhold i høj grad skabt muligheder for forberedelsen til disse analyser.

Specialisering indenfor afgrænsede grupper nødvendiggør ofte samarbejde med forskere fra andre institutter/universiteter, især i udlandet.

Basidiomyceter (Stiksporesvampe):

Arktiske støvbald-arter. – Der undersøges et stort materiale fra Grønland og Svalbard, sigtende på monografisk behandling. De fleste kollektioner er fra højarktiske lokaliteter, hvor disse svampe synes at finde gode vækstvilkår (M. Lange).

Hatsvampe der vokser på tørvemos. – Undersøgelsen drejer sig især om svampearternes tilknytning til særlige arter af tørvemos. Der er i år tilvejebragt nyt materiale, bl.a. en større indsamling fra Shetland. Der samarbejdes med lektor Bodil Lange, Institut for Systematisk Botanik. (M. Lange).

Træboende svampe. – En ti-årig undersøgelse af storsvampenes succession på vindfældede bøgestammer på Strødam-reservatet går nu ind i sit 5. år (M. Lange).

Græsmarksvampenes økologi. – Især undersøges svampflorets afhængighed af klimafaktorer og af forskellige gødningsstoffer. Undersøgelsen foregår på Statens Planteværns forsøgsmark i Lyngby og går nu ind i sit 6. år. I de seneste sæsoner er nye kvælstofkilder blevet anvendt med interessant effekt. Undersøgelsen omfatter også hekseringsdannelsens biologi. Denne del af studiet suppleres med opmålinger af ældre hekseringe på Strødam-reservatet (M. Lange).

Dansk svampeforsknings historie. – Der er foretaget en kildeundersøgelse af identiteten af svampebillederne i Flora Agaricina Danica og af disse illustrationers betydning for moderne navngivning (M. Lange).

Slægten Polyporus s.str. i Danmark. – Ved krydsningsforsøg med enspure-mycelier forsøges en redegørelse for artsafgrænsningen indenfor poresvampe-slægten *Polyporus* s.str. Den påståede identitet mellem *P. squamosus* og *P. tuberaster* fremgår foreløbig ikke af det danske materiale. For alle arter sammenlignes hyfer i kultur med hyfer i frugtlegerer, for at undersøge oprindelsen og udviklingen af hyfesystemer (L. Hansen).

Lichener (Laver):

Taksonomisk bearbejdelse af slægten Caloplaca (ferruginea-gruppen):

Slægten *Caloplaca*, hvoraf der i Skandinavien er kendt ca. 85 arter, rummer en række komplekser, der i taksonomisk henseende er dårligt forstået. Anvendelsen af nye anatomiske karakterer, samt kemiske analyser af det meget komplekse anthraquinon-indhold vil gøre det muligt at nå frem til en mere præcis artsopfattelse indenfor slægten. Netop *Caloplaca ferruginea*-gruppen har sin største formrigdom i Nord-europa og bearbejdelsen er derfor især baseret på materiale fra Skandinavien (U. Søchting).

Slægten Caloplaca på Grønland:

Der foreligger store indsamlinger af *Caloplaca* fra Grønland. Disse bliver færdigrevideret i løbet af 1984 og resultaterne publiceres i samarbejde med E. S. Hansen, Botanisk Museum (U. Søchting).

Lichenvegetationer og fauna på bornholmske kystklipper:

Fortsat behandling af det i 1980 indsamlede materiale. På de tidligere undersøgte prøveflader følges kolonisering og vækst. Projektet udføres i samarbejde med P. Gjelstrup, Naturhist. Museum, Aarhus (U. Søchting).

*Ascomyceter (Sæksporesvampe):**Operkulat Discomyceter fra Nordland, Norge:*

Materialet er i samarbejde med S. Sivertsen, Universitetet i Trondheim indsamlet i årene 1972-81. Det omfatter ca. 2000 kollektioner med omkring 150 arter. Der er foreløbig publiceret 5 artikler med 3 nye slægter og 6 nye arter. For mange arter udgør Nordland nordgrænsen i Europa. Der arbejdes for tiden især med slægterne *Lamprospora* og *Marcelleiana* (H. Dissing).

Operkulat Discomyceter fra Grønland:

Undersøgelserne koncentrerer sig igen i 1983 om områder i Nationalparken, ved Mestersvig og på Ella Ø. Her er der i 1982 og 1983 indsamlet over 500 kollektioner med omkring 65 arter. Mange er nye for Grønland og 10-15 arter er nye for videnskaben. I betragtning af områdets ekstreme klimatiske forhold er dette materiale enestående. Svampe på gødningsprøver af moskusokser fra Peary Land (indsamlet af Gert Mogensen, Botanisk Museum) supplerer på en meget spændende måde dette materiale. (H. Dissing).

Operkulat Discomyceter fra Graubünden, Schweiz:

I samarbejde med E. Horak, ETH, Zürich, er der i 1979 og 1982 indsamlet omkring 350 kollektioner i subalpine og alpine områder i og ved den schweiziske nationalpark. Der er publiceret 1 artikel. En samlet oversigt er under udarbejdelse med publikation i 1984 for øje (H. Dissing).

Afdelingen for mikrobiel økologi:

Undersøgelser af kulstof- og kvælstofomsætninger i elle- og askesumpe er blevet fortsat og udvidet til også at omfatte den anaerobe kulstofomsætning og forekomst af anaerobe bakterier, forekomst og funktion af oligotrofe mikroorganismer samt denitrifikationsraten. Den øgede anvendelse af gaschromatografiske måleudstyr har gjort dette muligt. Gennem forsøg med anaerobe bakterier i ren- og råkulturer foretages desuden undersøgelser over omsætningen af vigtige intermediære syrer, som dannes under en anaerob omsætning af organisk materiale.

Oligotrofe bakteriers og svampes aktivitet under nedbrydning af elle- og askeblade:

Oligotrofe mikroorganismer kræver kun 1 (-10) mg C/l substrat for at kunne vokse og de hæmmes af høje substratkoncentrationer. Oligotrofe organismer er fortrinsvis isoleret fra akvatiske miljøer, men en

nyere undersøgelse har vist, at de også kan findes i jord. Efter afslutning af undersøgelser af hvilken rolle normalfloraen af bakterier og svampe spiller i elle- og askesumpe, er der dette efterår startet en række forsøg, for at følge den oligotrofe floras aktivitet under nedbrydning af elle- og askeblade i de samme biotoper. Som næringsmedium benyttes 1:100 og 1:1000 fortyndet jordekstrakt agar og en inkubationstemperatur på 10 °C. Den oligotrofe flora vil blive fulgt hver måned indtil bladene er nedbrudt, med samtidige undersøgelser i den underliggende jord. De isolerede organismer vil blive testet for aktivitet bl.a. ligningnedbrydning. Formålet med undersøgelserne er at afklare, hvorvidt der er en oligotrof flora i jord, og i så fald hvilken aktivitet den har i forhold til normalfloraen i et nedbrydningsforløb. Der er hidtil kun isoleret meget få oligotrofe bakterier fra jord og formentlig ingen mikrosvampe. (A. Kjoller og S. Struwe).

Denitrifikation i elle- og askesumpe:

Efter at have afsluttet tællingerne af de bakterier og svampe, der er aktive under kvælstofomsætningen, er systematiske målinger af kvælstofbinding og denitrifikation blevet indledt.

Denitrifikation er en vigtig, men hidtil dårligt undersøgt proces, som nu kan måles med god tilnærmelse. Omsætningen fra lattergas N_2O til kvælstof kan hæmmes ved tilsætning af acetylen, og den dannede N_2O måles gaschromatografisk. I de undersøgte sumpe er der nedsat opsamlingsflasker, og der udtages prøver en uge hver måned, således at kvælstoftabet ved denitrifikation kan beregnes på årsbasis. Samtidig måles den naturlige lattergas-afgivelse, og ved berigelsesforsøg med glucose, acetat og nitrat undersøges vækstbetingelserne for de denitrificerende bakterier. (S. Struwe og A. Kjoller).

Den terminale anaerobe kulstofomsætning i en ellesump og en askesump:

Projektets formål er en undersøgelse af den terminale kulstofomsætning i en ellesump og en askesump for herigennem at give et kvalitativt og kvantitativt billede af den anaerobe omsætnings betydning for mineraliseringen på disse biotoper. Metoden vil være en måling af pool-størrelser og flowrate af de væsentligste intermediære og terminale kulstofforbindelser, samt en undersøgelse af antal og forekomst af vigtige bakteriegrupper, som indgår i mineraliseringsprocesserne.

Endvidere foretages en række laboratorieforsøg til belysning af competitive interaktioner mellem sulfat-reducerende og methanproducerende bakterier, isoleret fra de to sumpe. (P. Westermann).

Det terminale led under en thermophil anaerob forgæring – et studie over de indbyrdes relationer mellem acetogene bakterier og methanbakterier:

Projektet koncentrerer sig om en undersøgelse af den terminale omsætning af nogle vigtige intermediære organiske syrer (eddikesyre, smørsyre og propionsyre), som optræder under en anaerob forgæring af organisk materiale. Det terminale led under den anaerobe nedbrydning består af en række stærkt specialiserede bakteriegrupper, hvor den ene gruppe kun kan vokse ved samtidig vækst af den anden. Arbejdet har i det forløbne år bestået i såvel bakteriologisk isolerings- og karakteriseringsarbejde som vækstkinetiske undersøgelser i batchkulturer og anaerob kemostat.

En nærmere karakterisering af det terminale led under en anaerob nedbrydning er af stor betydning for en forståelse af dynamikken bag den betragtelige nedbrydning af organisk stof, som i naturen foregår under anaerobe forhold, samt for en eventuel anvendelse af anaerobe processer til bioteknologiske formål (B. K. Ahring).

Udgivervirksomhed:

M. Lange er chefredaktør for Nordic Journal of Botany og Opera Botanica. H. Dissing er medredaktør af den mykologiske sektion, L. Hansen deltager i redaktionen af Nordic Macromycete Flora.

S. Struwe er formand for FLUNA. Ø. Moestrup er medlem af bestyrelsen for Danmarks Naturvidenskabelige Akademi. M. Lange er formand for Energiministeriets Rådgivende Energiforskningsudvalg og for Nordisk Ministerråds Kontaktudvalg vedr. energiforskning.

Gæster og rejser:

T. Christensen indsamlede alger ved kanalkysterne i England og Frankrig i august.

H. Dissing indsamlede discomyceter i Østgrønland i juli-august.

Aa. Kristiansen besøgte Friday Harbor Marine Laboratories, Washington Universitet i juli-august.

J. Larsen deltog i kurset om Østersøens fytoplankton i Tvärminde, Finland i august.

Ø. Moestrup deltog i »Phytoplankton course for experienced participants« i Drøbak, Norge i august-september.

R. Nielsen var gæst ved National Research Council, Halifax, Canada fra august 1982-januar 1983. Endvidere var hun gæst ved Universidad del Norte, Coquimbo, Chile i oktober-november.

U. Søchting indsamlede lichener i Finnmark, Norge i august.

H. A. Thomsen besøgte School of Oceanography, Seattle, U.S.A. i august.

G. Hällfors, Tvärminne, Finland besøgte instituttet i december.

J. McLachlan, Halifax, Canada besøgte Havbiologisk laboratorium, Frederikshavn i maj-juni.

S. Sivertsen, Universitetet i Trondheim besøgte instituttet i februar-marts.

J. Throndsen, Universitetet i Oslo, i marts og november.

T. Christensen forelæste på Uppsala Universitet om »Aktuell algsystematik« den 13. april.

H. Dissing om »Operculate Discomycetes in The National Park in East Greenland« i Nikko National Park, Japan den 25. august.

H. A. Thomsen, Texas, U.S.A.: »Recent observations on nanoplankton from brackish waters (Baltic Sea)« og i Seattle: »Recent observations on marine nanoplankton«.

S. Struwe, Colorado State University, U.S.A.: »Microbial decomposition of Alnus and Fraxinus litter in Denmark«.

Publikationer:

Ahring, B.K., Westermann, P.: Toxicity of Heavy Metals to Thermophilic Anaerobic Digestion. European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology vol 17, s. 365–70, Springer-Verlag, Berlin 1983.

–, Westermann, P.: An Improved Method for Measuring H₂-CO₂ Uptake During Growth of Methanogenic Bacteria. Canadian Journal of Microbiology vol 29 no 9, s. 1218–20, Canada 1983.

Andersen, E.M., Buchmann, K., Christensen, S., Fosaa, A., Hansen, F., Lund, I., Munk, M., Nielsen, T., Søchting, U.: Navlelaver. Urt 1983 – 2, s. 35–41, København 1983.

Dissing, H.: Tre nye bagersvampe (Pezizales) i Danmark. Svampe 7, s. 43–45, København 1983.

–, Sivertsen, S.: Operculate Discomycetes from Rana (Norway) 4. Octospora hygrohypnophila, Peziza prosthetica and Scutellinia mirabilis spp. nov. Nordic Journal of Botany 3, s. 415–21, København 1983.

–: Helvella aestivalis – a species with a true arctic-alpine-subalpine distribution. Agarica 8, s. 176–82, Frederikstad 1983.

–, Sivertsen, S.: Operculate Discomycetes from Rana (Norway) 5. Rhodoscypha gen.nov. and Rhodotarzetia gen.nov. Mycotaxon 16, s. 441–60, Itasca, N.Y. 1983.

Kaas, H.: Leuconema clavatum gen. et sp. nov. (Leuconemataceae fam. nov.), a colourless blue-green alga (Nostocophyceae). Nordic Journal of Botany 3, s. 431–35, København 1983.

Kjoller, A., Struwe, S.: Microfungi in ecosystems:

- fungual occurrence and activity in litter and soil. *Oikos* 39,3, s. 31, Skandinavien 1982.
- Kristiansen, A.: *Algeopskyl*. Kaskelot 55, s. 26–31, Hammel 1983.
- : Locality types and occurrence in Denmark of marine benthic Chrysophyceae and Prymnesiophyceae. First International Chrysophyte Symposium 1982, s. A 18, Grand Forks. North Dakota. U.S.A. 1983.
- Moestrup, Ø.: Landplanternes opståen–eller da planterne gik på land. *Naturens Verden* 1983, s. 383–92, Rhodos, København 1983.
- : Further studies on Nephroselmis and its allies (Prasinophyceae) I. The question of the genus Bipedinomonas. *Nordic Journal of Botany* 3, s. 609–27, København 1983.
- Nielsen, R.: Culture studies of *Acrochaete leptochaete* comb. nov. and *A. wittrockii* comb. nov. (Chaetophoraceae, Chlorophyceae). *Nord. J. Bot.* 3, s. 689–94, Copenhagen 1983.
- Pedersen, P.M.: Notes on marine, benthic algae from Madeira in nature and in culture. *Bocagiana* 70, s. 1–8, Funchal, Madeira 1983.
- Søhting, U.: Bornholmske naturbilleder/Laver. *Fjælstaunijn* 2, s. 15–19, 1982.
- Thomsen, H.A., Boonruang, P.: Ultrastructural observations on marine choanoflagellates (Choanoflagellida, Acanthoecidae) from the coast of Thailand: Species of *Aphelocion* gen. nov. *Journal of plankton research* 5,5, s. 739–53, England 1983.
- , Moestrup, Ø.: Electron microscopical investigations on two loricate choanoflagellates (Choanoflagellida), *Calotheca alata* gen. et sp. nov. and *Syndetophyllum pulchellum* gen. et comb. nov., from Indo-Pacific localit. *Proc. R.soc. Lond. B* 219, s. 41–52, England 1983.
- , Boonruang, P.: A microscopical study of marine collared flagellates (Choanoflagellida) from the Andaman Sea, SW Thailand: Species of *Stephanacantha* gen. nov. and *Platypleuragen* gen. nov. *Protistologica* 19, s. 193–214, Paris 1983.

Henry Dissing

Institut for Systematisk Botanik havde fra oprettelsen og indtil 13.11.1968 en Økologisk Afdeling, der fra nævnte dato fik status af institut under navnet Institut for Økologisk Botanik.

Institut for Systematisk Botanik har siden oprettelsen været beliggende på adressen Gothersgade 140, i den bygning der benævnes Botanisk Laboratorium. Bygningen opførtes 1888-90 som ramme om Planteanatomi Laboratorium og Plantefysiologisk Laboratorium, med tilhørende tjenesteboliger. I 1957-59 opførtes en ny bygning i Botanisk Have bag og i forlængelse af Botanisk Laboratorium; til denne bygning flyttedes i 1959 Plantefysiologisk Laboratorium.

I løbet af perioden fra 1959 til i dag har Institut for Systematisk Botanik gradvist overtaget hele Botanisk Laboratorium: I august 1967 flyttedes den første del af Institut for Planteanatomi og Cytologi til Sølvtorvskomplekset. I juni 1969 overflyttedes den første del af Institut for Sporeplanter, og i 1972 var både de to nævnte institutter og det nyoprettede Institut for Økologisk Botanik flyttet fra Botanisk Laboratorium. I 1973-76 blev bygningen ombygget til brug for Institut for Systematisk Botanik ved udnyttelse af alle tjenesteboliger.

Ved oprettelsen af institut for Systematisk Botanik bestod den videnskabelige stab af én professor, én fastansat amanuensis, én ekstern lektor, samt ved Økologisk Afdeling, én afdelingsleder. Stabens størrelse voksede i begyndelsen langsomt, men hastigt til 9 videnskabelige medarbejdere i perioden 1968-72. Efter 1973 er der ikke sket nyansættelse i fast videnskabelig stilling ved Instituttet.

Stab:

Professor: Arne Strid. Lektorer: Bodil Lange, Signe Frederiksen, Kell Damsholt, Ib Friis, Ole Hamann, Per Hartvig og Vilhelm Dalgaard. Kandidatstipendiater: Rikke Bagger Jørgensen, Claus Baden og Ole Seberg. Forskningsstipendiat: Finn Rasmussen (fra-trådt 1.9.1983).

Ekstern lektor: Svend Th. Andersen. Teknisk-administrativt personale: 7.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter karplanternes og mossernes systematik, plantegeografi og floristik. Gennem klassiske (herbarietaxonomiske) og eksperimentelle taxonomiske metoder (dyrkningsforsøg, krydsningsforsøg, kromosomcytologi, morfologiske og anatomiske studier) tilvejebringes viden om planternes slægtskab, variation, udbredelse, evolution og biologi. En del af forskningen udføres med direkte henblik på naturbevarelse og ressourceevaluering.

6: Institut for Systematisk Botanik

Historie:

Institut for Systematisk Botanik er oprettet pr. 1.4.1959 ved opdeling af det tidligere Planteanatomi Laboratorium i følgende institutter: Institut for Planteanatomi og Cytologi, Institut for Sporeplanter og Institut for Systematisk Botanik.

Forskningsprojekter inden for eksperimentel systematik:

Eksperimentelle undersøgelser af tribus *Triticeae* med specielt henblik på subtribus *Hordeinae* (kornarter og deres vilde slægtninge): Projektet er fortsat i samarbejde med R. von Bothmer (Svalöv), N. Jacobsen (Landbohøjskolen) og L. Knudsen (Bevilling fra Statens jordbrugs- og veterinærvidenskabelige forskningsråd). Undersøgelserne omfatter systematiske og cytologiske forhold hos de slægter, der er nærmest beslægtet med byg (*Hordeum*). I det forløbne år har især slægten *Taenitherum* været studeret. Slægten består af 3 taxa, der morfologisk er vanskelige at skelne fra hinanden. Foreløbig har undersøgelserne vist, at de også på andre måder er dårligt adskilte. De har således samme kromosomtall, og kromosomorfologisk synes der også at være stor overensstemmelse mellem de 3 taxa. Foreløbige krydsningsforsøg viser, at der næppe heller er stor genetisk barriere. De fremkomne frø har dog spiringsvanskeligheder, formodentlig på grund af utilstrækkelig frøhvide, hvorfor forsøg med embryokultur er startet. (Signe Frederiksen).

Biokemisk-genetiske undersøgelser af slægten *Hordeum* (byg): Anvendelse af vildtvoksende bygarter i forædlingen af den dyrkede byg kræver et godt kendskab til de vilde arters variation og deres slægtskab til dyrket byg. Derfor undersøges variation og slægtskabsforhold i bygslægten v.h.a. elektroforese af homologe proteiner. Undersøgelserne er nu i deres afsluttende fase og resultaterne forventes offentliggjort medio 1984. (Rikke Bagger Jørgensen).

Studier af arktiske og alpine arter af slægten *Festuca* (Svingel): I forbindelse med studier af de nordamerikanske *Festuca* er en undersøgelse af den asiatiske *F. auriculata*'s forekomst i Nordamerika færdigbehandlet. Levende materiale af især arktiske *Festuca* er under oparbejdelse. Materialet skal indgå i en cytotaonomisk undersøgelse i fortsættelse af en afsluttet revision. (Signe Frederiksen).

Danske græsser: Inden for *Poaceae* (Græsfamilien) er polyploid uhyre almindeligt, hvilket er baggrunden for en undersøgelse af forekomsten af cytotyper i den danske flora. Af de i alt ca. 80 danske græsarter er nu 40 undersøgt kromosomcytologisk, hver med mindst en population. De enkelte arter kan imidlertid have mere end 1 cytotype, hvorfor et større antal populationer vil blive undersøgt. (Signe Frederiksen).

Cytologiske og taxonomiske undersøgelser over floraen i Makaronesien: En artikel omhandlende cytologien hos en række endemiske arter på Madeira er under udarbejdelse. Yderligere levende materiale blev i september indsamlet på Madeira. (Vilhelm Dalgaard).

Biosystematisk undersøgelse af *Nepeta sibthorpii* gruppen (*Lamiaceae*): De eksperimentelle undersø-

gelser er fortsat og nærmer sig sin afslutning. Enkelte supplerende krydsningsforsøg, 150 kontrollerede F₁ selvbestøvninger og 50 tilbagekrydsninger er blevet udført. Analyser af hybridpopulationer, hvor især spiringsevne og pollenfertilitet har vist sig egnet, giver et tydeligt billede af de intergenetiske relationer mellem gruppens taxa. Kromosomcytologiske studier af forældrematerialet er afsluttet og publiceret. I juni-juli gennemførtes en indsamlingsrejse til Grækenland, hvor 3 områder på Peloponnes blev undersøgt, hver med meget variable *Nepeta*-populationer. (Claus Baden).

Kromosompræparater af græske planter er blevet undersøgt og en kromosomtalsliste er blevet publiceret. (Claus Baden).

Cytotaxonomiske undersøgelser i *Carex muricata* L. agg. (Spidskapslet Star): Formålet er at påvise de mulige årsager til den udbredte aneuploidi («kromosomtals-variation») i slægten *Carex* (Star). Gennem undersøgelser af kromosomtall og meiose-forløbet i et stort antal individer i naturlige populationer, og i afkom af planter med kendt kromosomtall, er det muligt at belyse »nedarvnings-mønstret« for de kromosommutationer, der er den primære årsag til aneuploidien. Et manuskript omhandlende variationen i nordiske og centraleuropæiske populationer er under færdiggørelse. (Per Hartvig).

Forskningsprojekter inden for klassisk systematik, floristik og plantegeografi:

Græsk Flora:

Projektet »Græsk Bjergflora«: Manuskripterne til bind 1 er blevet redigeret i efteråret 1983 og forventes færdige i slutningen af december. Hele materialet (ca. 950 manuskriptsider plus ca. 40 sider illustrationer) forventes afleveret til trykning i januar 1984. Arbejdet med bind 2 er påbegyndt, med foreløbig deadline i anden halvdel af 1985. I forbindelse med projektet vil Arne Strid og Per Hartvig foretage en ekspedition til bjergområder i NØ Grækenland og SV Tyrkiet i sommeren 1984 (med støtte fra Carlsbergfondet). (Arne Strid).

I løbet af 1983 er flg. familier færdiggjorte til 1. bind af »Mountain Flora of Greece«: *Apiaceae* (Skærmpantefamilien), *Linaceae* (Hørfamilien) og *Brassicaceae* Tribus *Alysoideae* (Korsblomstfamilien). (Per Hartvig).

Ca. halvdelen af slægterne i *Lamiaceae* (Læbeblomstfamilien) er i årets løb blevet færdiggjort til endelig redigering for bind 2 i »Mountain Flora of Greece«. (Claus Baden).

I lighed med tidligere år er omfattende samlinger af græske planter blevet dyrket i forsøgsmarken i Tåstrup og ved forsøgsafdelingen ved instituttet i Botanisk Have (se beretningen for Botanisk Have).

Projektet »Græsk Bjergflora« ledes af Arne Strid; fra dansk side medvirker endvidere Per Hartvig, Claus Baden, Søren G. Christiansen og de specialestuderende Vibeke Færkel, Kirsten Bruhn Møller og Knud I. Christensen.

Australiens flora:

Undersøgelser af planter indsamlet i Australien og New Zealand i 1982-83 er påbegyndt. En revision af slægten *Hypocalymma* (*Myrtaceae*, Myrtefamilien) er under forberedelse. (Arne Strid).

Floraen i tropisk Afrika:

Studiet af flora, plantegeografiske forhold og vegetation på Imatong Mountains, S. Sudan: I januar gennemførtes en forskningsrejse til forskellige institutioner i det centrale Sudan for at studere herbariemateriale indsamlet ved Imatong Mountains under Sudan's koloniperiode. Vanskeligt identificerbart materiale blev hjemlånt og identificeret under en rejse i juli til herbariet ved Royal Botanic Gardens, Kew. (Ib Friis).

Studiet af Ethiopiens flora og »Flora of Ethiopia« projektet: Bearbejdelsen af nye familier for bind 2 af håndbogen i Ethiopiens flora blev påbegyndt ved et ophold ved Istituto Botanico, Firenze, i november. En afhandling om knoldbærende og sukkulente arter af slægten *Dorstenia* (*Moraceae*, Morbærfamilien) fra tropisk NØ Afrika er afsluttet og publiceret. Arbejdet med slægten *Pilea* (*Urticaceae*, Nældefamilien) er fortsat. (Ib Friis).

Nomenklatoriske og historisk-botaniske studier over floraen i tropisk Afrika: Ved Botanisk Museum i København opbevares Pehr Forsskål's herbarium, samlet under en ekspedition til Egypten og Jemen i 1761-63; dette herbarium er af stor betydning for fastlæggelsen af den korrekte nomenklatur for afrikanske planter. I forbindelse med en generel revision af herbariet er udarbejdet en afhandling om indsamlingerne og publikationen af Forsskål's »Flora Aegyptiaco-Arabica«. (D. Brummitt (Kew), Ib Friis og F. N. Hepper (Kew)). Botanisk materiale fra den skotske rejsende James Bruce's ekspedition til Egypten og Etiopien i 1769-73 er færdigundersøgt; arbejdet med at færdiggøre et manuskript omhandlende ekspeditionens resultater har i nogle år været hæmmet af usikkerhed vedrørende publikationsformen, men disse problemer skulle nu være løst og der arbejdes med et manuskript til publikation i løbet af de kommende år (Ib Friis og F. N. Hepper (Kew)). I forbindelse med arbejdet i den Internationale Nomenklaturkomité og arbejdet med »Flora of Ethiopia« projektet er udarbejdet en række manuskripter med nomenklatorisk indhold. (Ib Friis).

Flora og vegetation på Galápagos:

Økologiske, floristiske og taxonomiske studier over Galápagosøernes vegetation og flora er fortsat. I august gennemførtes med støtte fra Forskningsrådet for udviklingsforskning (DANIDA) en rejse til Ecuador og Galápagos med henblik på at deltage i arbejdet i the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands og at fortsætte visse af de tidligere iværksatte undersøgelser. Disse har især koncentreret sig om vegetationsdynamiske problemer, dels i relation til øernes status som nationalpark, dels i relation til det såkaldte El Niño fænomen, som i 1982-83 ramte Galápagos. Endvidere arbejdes der fortsat med taxonomiske problemer i slægten *Scalesia* (*Asteraceae*, Kurvblomstfamilien).

Et kapitel til et større samleværk om Galápagos er afleveret til trykning (omhandlende vegetationsændringer og deres årsager). Mindre manuskripter vedrørende El Niño fænomenets indflydelse på Galápagosøernes flora og vegetation er gjort klar til publicering. Bearbejdelsen af data omhandlende successioner og udvalgte arters dynamik er fortsat. (Ole Hamann).

Smålands Flora:

Deltagelse i projektet »Smålands Flora« er fortsat, med indsamling af data til udarbejdelse af en oversigt over karplanternes udbredelse i landskabet Småland. Formålet er at tilvejebringe et grundlag for fremtidige iagttagelser af ændringer, for vurderinger i forbindelse med regionsplanlægning, fredninger etc. (Per Hartvig).

Stillehavsområdets biogeografi:

Den disjunkt sydhemisfæriske slægt *Oreobolus* (*Cyperaceae*, Hålgærdefamilien) består af ca. 10-15 overvejende vikariende arter udbredt på begge sider af Stillehavet. Desuden forekommer slægten på Hawaii og Falklandsøerne. Udbredelsesmønstret, der deles med en lang række andre taxa, er velegnet til at belyse spørgsmålet om, hvorvidt disse skal findes deres kausale forklaring i sprednings- eller vikariansbegivenheder.

I forbindelse med projektet »Spredning eller vikarians: Stillehavsområdets biogeografi« belyst ved *Oreobolus* R. Br. (*Cyperaceae*)« er et betydeligt materiale af slægten (mere end 1000 kollektioner) blevet analyseret ved hjælp af klassisk herbarie-taxonomiske metoder. Disse undersøgelser suppleres nu med anatomiske undersøgelser.

På grundlag af de allerede afsluttede analyser er en hypotese om slægtens monofyli blevet underbygget. Med henblik på en kladistisk analyse af *Oreobolus* er dens formodede søstergruppe (en del-mængde af

Schoenus) blevet fundet. For at kunne underbygge en mulig sammenhæng mellem fylogenesen af en række sydhemisfæriske taxa (inkl. *Oreobolus*) og opbrydningen af Gondwanaland og evt. Pacifica er der tillige foretaget en EDB-søgning efter den nyeste geologiske litteratur. (Ole Seberg).

Et projekt, hvis primære formål har været at belyse den kulturhistoriske baggrund for udviklingen af historisk biogeografi, er afsluttet med henblik på publicering i en planlagt bog om evolutionstankens udviklingshistorie. (Ole Seberg).

De enkimbladedes systematik:

Klassifikation og evolution af *Orchidaceae* (Orkidéfamilien): Belysning af evolution og slægtskabsforhold inden for *Orchidaceae* gennem undersøgelser af morfologiske og anatomiske karakterer er blevet fortsat.

Udarbejdelse af et moderne standardværk for familier af karplanter: Monocotyledones (de enkimbladede) behandles særskilt i 2 bind. Redigering af *Orchidaceae* er påbegyndt (ca. 40% af de enkimbladede taxa).

Bestøvningsbiologiske undersøgelser: Sammen med G. Kjellson (IPC) og D. DuPuy (Kew) er en undersøgelse af »floral mimicry« systemer i Thailands flora blevet gennemført. (Finn Rasmussen).

Forskningsprojekter inden for mossernes systematik og floristik:

Udarbejdelsen af en ny udgave af »Illustrated Moss-Flora of Fennoscandia. I. *Hepaticae*« er videreført. Godt 2/3 af illustrationerne er udført i samarbejde med tegneren Annette Pagh, aflønnet af SNF.

I sommeren 1983 udarbejdedes manuskript til publikationen »The *Hepaticae* of South Greenland«. Arbejdet udføres i samarbejde med professor R. Schuster, University of Massachusetts, USA. Arbejdet støttes af en bevilling fra Carlsbergfondet. (Kell Damsholt).

Studier over slægten *Sphagnum* (Tørvemos): En større artikel omhandlede *Sphagnum* på Grønland, Svalbard, Island og Færøerne er færdiggjort. En undersøgelse af *Sphagnum*-arters succesive indvandring på afbrændt hedeaflede i St. Vildmose, som led i en større undersøgelse over indvandringen i almindelighed foretaget af J. Jensen (KVL), er afsluttet. Der arbejdes fortsat med undersøgelse over mulig gensidig artsspecifikation mellem *Sphagnum*-arter og parasitiske og saprofytiske Agaricaceer (i samarbejde med M. Lange). Der arbejdes fortsat med de danske Sphagnaceers udbredelse, taxonomi og sociabilitet, samt med manuskriptet til *Sphagnum*-afsnittet i Den danske Mosflora. Ca. 500 indsamlede *Sphagnum*-prøver fra Shetlandsøerne er under identifikation, og prøver fra Björnöya, Svalbard (indsamlet af T. En-

gelskjön, S. Dunfjeld og O. Skifte, Tromsø Universitet) er blevet identificeret. (Bodil Lange).

Redaktionsvirksomhed og lignende:

Arne Strid: Medlem af redaktionskomiteerne for *Webbia* og *OPTIMA Newsletters*.

Ib Friis: Medlem af redaktionen for *Nordic Journal of Botany*, section for Holarctic and general taxonomy. Medlem af International Committee for Botanical Nomenclature, section for Spermatophytes.

Ole Hamann: Secretary for Europe in the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands. Project-reviewer for the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Medlem af Verdensnaturfondens videnskabelige udvalg.

Finn Rasmussen: Medlem af redaktionen af »Orchid Biology – Reviews and Perspectives«.

Rikke Bagger Jørgensen modtog d. 15.12. 15.000 kr. af »Limprisen« (Kai Hansens Fond) som anerkendelse for arbejdet i *Hordeum*-projektet.

Finn Rasmussen har modtaget en portion af Rasch's Legat (Dansk Botanisk Forening) som anerkendelse for arbejdet med orkidéernes systematik og morfologi.

Gæster:

I forbindelse med projektet »Græsk Bjergflora« har Eugenia Zacharov (Thessaloniki) været på et længere studieophold ved instituttet.

Rejser og gæsteforelæsninger:

Claus Baden: Indsamlingsrejse til Grækenland i juni-juli.

Vilhelm Dalgaard: Indsamlingsrejse til Madeira i august-september.

Kell Damsholt: 2 måneders ophold i sommeren ved University of Massachusetts, USA.

Ib Friis: I januar til Botany Department, University of Khartoum, Forest Research Institute, Soba, og Agricultural Research Institute, Wad Medani (alle i Sudan). I juli og i december til Royal Botanic Garden, Kew, England. I november til Istituto Botanico, Università degli Studi, Firenze, Italien. Gæsteforelæsning om vegetationen i Sydsudan ved Botany Department, University of Khartoum.

Ole Hamann: Rejse i august til Ecuador og Galápagos. I marts 2 gæsteforelæsninger i Uppsala, ved universitetets Växtbiologiska Institutionen og i det Svenske Växtgeografiska Selskapet om Galápagosøernes vegetation og flora. Deltager efter invitation i Galápagos-seminar afholdt af UNESCO/CDF i Casa de la Cultura, Quito, Ecuador, i august.

Rikke Bagger Jørgensen: Deltager i work-shop

»Pre-breeding in relation to gene banks« i april i Beograd, Jugoslavien.

Bodil Lange: Indsamlingsrejse til Shetlandsøerne i august.

Finn Rasmussen: Ekspedition til Thailand i marts-maj med henblik på indsamlinger til »Flora of Thailand« projektet. Gæsteforelæsning i september ved Uppsala's Universitet om orkidéernes mikromorfologi.

Arne Strid: Hjemkomst fra Australien i maj efter 9 måneders ophold. I efteråret deltagelse i møder med »European Floristic and Taxonomic Information Programme« i Wien og med »Flora Europae Mapping Committee« i Helsinki. Besøg i Lund og Göteborg i forbindelse med projektet »Græsk Bjergflora«.

Publikationer:

Baden, C.: Chromosome numbers in the *Nepeta sibthorpii* group (Lamiaceae). *Willdenowia* 13 (2), s. 337-40, Berlin 1983.

– : A floristic note from the E Aegean region. *Willdenowia* 13 (2), s. 321-22, Berlin 1983.

– : Chromosome numbers in some greek angiosperms. *Willdenowia* 13 (2), s. 335-36, Berlin 1983.

Bruhn Møller, K., Dahlgren, R., Friis, I., Arnklit, F.: Botanisk Haves Plantesamling. Orientering V, Københavns Universitets Botaniske Have, s. 1-118, København 1983.

Dahlgren, R., Rasmussen, F.: Monocotyledon Evolution: Characters and Phylogenetic Estimation. *Evol. Biol.* 16, s. 255-396, New York 1983.

Damsholt, K.: The Gemmae of *Tritomaria* (Saccobasis) *polita* (Ness) Schiffn. ssp. *polita* (Hepaticae). *The Bryologist* vol. 86 No. 2., s. 139-41, Americ. Bryo- and Lichenological Society 1983.

– , Long, D.G.: Notes on some Scandinavian *Cephalozia* species; *C. rubella* (Nees) Warnst. var. *arctogena* Schust. new to Europe, the identity of *C. norvegica* Douin and typification of *C. stellulifera* (Spruce) Schiff. *Lindbergia* Vol. 91, 1, s. 65-69, Nordic and Dutch Bryological Societies 1983.

Frederiksen, S.: *Festuca auriculata* in North America. *Nordic Journal of Botany* 3, s. 629-32, København 1983.

Friis, I.: A synopsis of *Obetia* (Urticaceae). *Kew Bulletin* 38, s. 221-28, London 1983.

– : Regnskoven – Myriader af liv. *Levende Natur* 1983, 3, s. 3-7, København 1983.

– : *Rafflesia* – Fantastisk plante fra regnskoven. *Levende Natur* 1, s. 16, København 1983.

– , Vollesen, K.: New taxa from the Imatong Mountains, South Sudan. *Kew Bulletin* 37, s. 465-79, London 1982.

– : The acaulescent and succulent species of *Dorstenia* sect. *Kosaria* (Moraceae) from NE tropical

Africa. *Nordic Journal of Botany* 3, s. 533-38, København 1983.

– : Notes on the botanical collections and publications of Pehr Forsskål. *Kew Bulletin* 38, s. 457-67, London 1983.

– : Phytogeography of the tropical north-east African mountains. *Bothalia* 14, s. 525-32, Pretoria 1983.

Hamann, O.J.: Red et træ i regnskoven. *Levende Natur* 1983, 2, s. 15-16, København 1983.

– : El Nino – fænomenet på Galapagos. *Naturens Verden* 1983, 12, s. 457-64, København 1983.

Hartvig, P.: Two new species of *Apiaceae* from Greece (Materials for the Mountain Flora of Greece, 20). *Willdenowia* 13, s. 289-93, Berlin (West) 1983.

Jørgensen, R.B.: Biochemical-genetical investigations of wild species of barley reflecting relationships within the barley genus (*Hordeum* L.). *Hereditas* 97, s. 322, 1982.

Rasmussen, F.N.: Introduction to Orchids. Institut-publikation 1983, 50 s.

– : On "Apomorphic Tendencies" and Phylogenetic inference. *Systematic Botany* Vol. 8, s. 334-37, New Hampshire St., Lawrence USA 1983.

Seberg, O.: Vallsenbæk mose – en menneskeskabt "naturlokalitet". *Flora og Fauna* 89, s. 31-45, Århus 1983.

Strid, A.: Atlas *Florae Europaeae* notes, 2. Changes of taxonomical status in Balkan *Arenaria* and *Minnuartia* (Caryophyllaceae). *Ann. Bot. Fennici* 20, s. 113, Helsinki 1983.

– , Franzen, R.: IOPB Chromosome Number Reports LXXVIII. *Taxon* 32(1), s. 138-40, Utrecht 1983.

– , Franzen, R.: Chromosome numbers in flowering plants from Greece (Materials for the Mountain Flora of Greece, 22). *Willdenowia* 13, s. 329-33, Berlin (West) 1983.

– , Persson, J.: A new species of *Astragalus* (Fabaceae) from Mt Taygetos (Materials for the Mountain Flora of Greece, 15). *Willdenowia* 12, s. 207-09, Berlin (West) 1982.

Ole Hamann

7: Institut for Økologisk Botanik

Historie:

Samtidig med oprettelsen af Institut for Systematisk Botanik pr. 1/4-1959 blev der ved dette institut indrettet en Økologisk Afdeling med lokaler i den nye bygning i Botanisk Have fra samme dato. Adressen var Gothersgade 140.

Fra 13/11-1968 fik Økologisk Afdeling status af selvstændigt institut under navnet Institut for Økologisk Botanik, med lokaler og adresse som hidtil.

Pr. 1/9-1972 flyttede instituttet til nye lokaler på Øster Farimagsgade 2D.

Ved oprettelsen af Økologisk Afdeling bestod den videnskabelige stab ved denne af én afdelingsleder. I løbet af perioden indtil 1/1-1974 voksede staben til én professor og 5 lektorer. Efter 1974 er der ikke sket nybesættelser i fast videnskabelig stilling ved instituttet. Siden 1/6-1980 har professorstillingen været vakant.

Stab:

Lektorer: Henning Adersen, Frode Egede Eckardt, Ib Johnsen, Peter Milan Petersen og Peter Vestergaard. Forskningsstipendiater: Helge Ro-Poulsen og Lisbeth Mortensen. Forskningsrådsstipendiat: Jørgen Bille Hansen.

Teknisk-administrativt personale: 3, heraf ½ orlov fra 1/9-83, 25 t./ugt.: 1.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets arbejde omfatter undersøgelser over de terrestriske økosystemers struktur, funktion og dynamik i relation til omverdensfaktorerne, herunder menneskelig påvirkning og udnyttelse.

I forbindelse med økosystemernes struktur undersøges plantedækkets artssammensætning, rumlige opbygning – herunder løvstrukturen – samt mikroklimaet og jordbundens kemiske og fysiske egenskaber. Forskellige vegetationstyper og plantesamfund søges afgrænset og klassificeret.

Med hensyn til økosystemernes funktion foretages undersøgelser, der giver mulighed for identifikation af årsagskæder mellem planternes fysiologiske opførsel og ændringer i omverdensfaktorerne. Det indebærer studier over primær produktionen, herunder plantedækkets CO₂-udveksling, vandhusholdningen, stofkredsløb, ligesom af det gensidige afhængighedsforhold mellem plante, jordbund og mikroklima på såvel populations- som vegetationsniveau. Der lægges stor vægt på stress-økologiske undersøgelser over plantedækkets funktion under betingelser, hvor høj eller lav temperatur, vandmangel, fjernelse af biomasse, næringsstofforholdene, tilstedeværelse af forskellige naturlige eller menneskefrembragte giftstoffer, o.l., sætter en grænse for planternes produktion, vækst, udvikling og formering.

Under betegnelsen økosystemernes dynamik henregnes ændringer i plantedækkets artssammensætning over længere tidsperioder. Disse ændringer (indvandring, populationsfremgang eller -tilbage-

gang, forsvinden) anskues ud fra såvel gængse successionsteoretiske som øbiogeografiske synsvinkler. De tilgrundliggende mekanismer vurderes, hvad enten det er interne forhold, som eksempelvis sprednings- og konkurrenceevne og overlevelsesevne og reproduktionsstrategi, eller det drejer sig om extern påvirkning, f.eks. konsekvenser af menneskets aktivitet. Disse successionsundersøgelser udgør grundlaget for forsøg på at forudsige langtidskonsekvenserne, på landskabsplan, af forskellige indgreb, såsom ændringer i landbrugets og skovbrugets driftsformer, opgivelse af landbrugsland, overgræsning, sænkning af grundvandsspejlet, forandringer i luft- og jordkvalitet o.l.. Undersøgelser over økosystemernes dynamik udgør derfor en nødvendig forudsætning for arbejder med naturfredning og naturpleje.

Et vigtigt aspekt af instituttets aktiviteter består i øvrigt i udvikling af metoder til overvågning af økosystemernes tilstand, herunder identificering af følsomme vækstparametre, som kan anvendes som indikatorer for ændringer i omverdensbetingelserne. Hertil kommer udvælgelse af arter eller grupper af arter, som gennem deres forekomst eller reaktion kan give tidlig varsel om tilstedeværelsen af forskellige forureningsprodukter i atmosfæren eller jordbunden. Som et første led i dette arbejde studeres korrelationerne mellem, på den ene side, plantedækkets artssammensætning, aldersfordelingen i plantepopulationerne og de enkelte planters vækst og udvikling, på den anden side, forskellige fysiske, kemiske og biologiske faktorer i miljøet. Dette arbejde videreføres derefter i undersøgelser, som allerede nævnt, over årsagssammenhængene mellem ændringer i omverdensfaktorerne og plantedækkets og de enkelte planters reaktion.

Generelt betragtet søger instituttet således, gennem koordinerende undersøgelser over økosystemernes struktur, funktion og dynamik, at bidrage til en øget forståelse af de økologiske grundprincipper, på hvilke en rationel udnyttelse af biosfærens ressourcer må hvile.

I indeværende år har instituttets forskningsaktivitet særlig været koncentreret indenfor følgende emnekredse:

Successionsundersøgelser:

Et af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd støttet projekt vedrørende den gradvise etablering af naturlig plantevækst på det kunstige forland foran det fremskudte dige ved Højer er under foreløbig afslutning.

I sommerens løb er følgende feltarbejde udført: analyse af transekter og permanente prøveplader fordelt på to analyseområder, henholdsvis nord og syd for Vidå Slusen. Kortlægning af vegetationen på forlandet som helhed til sammenligning med tilsvaren-

de kortlægning i 1981 og 1982. På laboratoriet er et stort antal jord- og sedimentprøver under analyse for en række faktorer.

En rapport med beskrivelse af initialtilstanden på forlandet og de hidtidige tendenser i vegetationsudviklingen er under udarbejdelse.

En undersøgelse af planternes indvandring og vegetationsdækkets og jordbundens udvikling i et område i Køge Bugt Strandpark er videreført i samarbejde med lektor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, Landbohøjskolen, og lektor Peter Milan Petersen, Institut for økologisk Botanik. (Peter Vestergaard).

I de gamle krat omkring Vindekilde i det fredede område omkring Røsnæsgård er undersøgelser af træ- og busklagets sammensætning og struktur fortsat. Ligeledes er fortsat undersøgelser over vegetationsudviklingen på drænet mosebund i en ellesump ved Jyderup og i en drænet mose nær Glumsø. (Peter Milan Petersen, i samarbejde med cand. scient. Anna Bodil Hald).

Fugtigbundsvegetation:

Det i årbogen for 1982 omtalte Suså-Vendebæk-projekt, som finansieres af Miljøstyrelsen, Statens naturvidenskabelige, jordbundsvidenskabelige og teknisk-videnskabelige Forskningsråd, er afsluttet, og bearbejdelsen af det indsamlede materiale i gang. To rapporter (T3: Undersøgelsesparcellerne: vegetation, overfladejord og sulfidfront, og T4: Udvalgte vådbundsarter – dyrkningsforsøg og feltobservationer) er udarbejdet. Disse rapporter skal, sammen med rapporter udarbejdet af Leif Petersen, Kemisk Institut, K.V.L., Steen Vedby, Geografisk Institut, og Det Danske Hedeselskab, samt en igangværende kortlægning af vegetation, forekomst af enkeltarter, vanddækning, kulturpåvirkning m.m., danne udgangspunkt for en analyse af konsekvenserne for vegetationen i en række sydsjællandske moser af en sænkning af det primære grundvandsspejl. (Ib Johnsen, Peter Milan Petersen, Peter Vestergaard, i samarbejde med cand. scient. Anna Bodil Hald, Hydroteknisk laboratorium, K.V.L.).

Vegetationsudviklingen på fugtige enge efter ophør af landbrugsdrift:

Feltundersøgelserne pågår i et af landets største og bedst udviklede ekstremrigkær. På lokaliteten findes der over længere strækninger på tilnærmelsesvis ensartet jordbund flere englodder i mange tilgroingsstadier. Projektets formål er at beskrive denne successions tempo og retning og mulighederne for at vende den. Successionsfænomenerne undersøges ved følgende metoder:

1) Sammenligning mellem parcellernes nuværende vegetation med historiske oplysninger.

2) Sammenligning mellem flere parcellers successionsstrin.

3) De forskellige trins udvikling betinget af forskellige indgreb: Indhegning af i øvrigt græsset vegetation, slåning, hhv. afbrænding af ugræsset vegetation. Indgrebene er iværksatte i 1983.

I 1983 er indsamlet et stort antal jordprøver, og analysen af disse pågår. Der er foretaget et antal tørvestratifikationsundersøgelser med henblik på at fastslå tørvedybden og de vigtigste lags beliggenhed. Endvidere er der foretaget målinger af grundvands-spejlets beliggenhed og målinger af trykvandsniveauet på de forskellige parceller. De fysiske/edafiske data indgår i sammenligningen mellem de enkelte parceller og i undersøgelsen over ådalens vegetationsdifferentiering.

Vegetationen undersøges i permanente prøvefelter og er i 1983 analyseret efter forskellige metoder: Frekvensanalyse, transekttællingsanalyser, vertikal stratifikationsanalyse, biomasseanalyse, m.m.. Endvidere undersøges visse arters populationsdynamik.

Projektet finansieres af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. (Jørgen Bille Hansen).

Strandengsvegetation:

En regional undersøgelse af strandengsvegetation i sydøst-Danmark er videreført. I undersøgelsen indgår 20 lokaliteter, der repræsenterer et bredt spektrum med hensyn til hydrografi, geomorfologi, jordbund og kulturpåvirkning.

I løbet af 1982 og 1983 er der på 13 af lokaliteterne udført kortudtegnning efter flyfotos, vegetationskortlægning, jordbundsundersøgelser, herunder udtagning af prøver til jordbunds fysiske og -kemiske analyser. De resterende lokaliteter analyseres efter planen i løbet af 1984 og evt. 1985. I forbindelse hermed skal på samtlige lokaliteter udføres nivellering samt fremskaffes detaljerede oplysninger om driftsformer m.v..

En undersøgelse af ændringer i vegetationen i forskellige standengssamfund på Ølseagle Revle, Køge Bugt, som følge af høslæt, er videreført.

I alt er udlagt 8 parceller, der slås med le hvert år i august måned. Undersøgelsen startede sommeren 1979 og tænkes afsluttet i 1986 med en sammenlignende analyse af de slåede parceller med ikke-slåede reference-parceller med hensyn til vegetationens struktur og artssammensætning og strategien hos udvalgte arter.

En artikel om nogle foreløbige resultater af undersøgelsen, der blev fremlagt ved et symposium »Towards a synthesis of vegetation science, population dynamics and ecophysiology in coastal vegetation« i Holland, 21.-25. marts 1983, er antaget til trykning i Vegetatio. (Peter Vestergaard).

Spormetallers kredsløb i vore omgivelser samt biologisk monitorering af luftforurening:

Forskningen vedrørende spormetallers kredsløb i vore omgivelser tager sigte mod en forståelse af mekanismerne for tilførsel af spormetaller fra luft til planter og jordbund. Tilførslen (depositionen) af luftbårne spormetaller til især landjordøkosystemer søges kvantificeret og effekterne heraf belyst, såsom akkumulationen i levende organismer og sammenhængen mellem sur nedbør og spormetal-transport. Metoder til biologisk monitorering af luftforurening med spormetaller er stadig under udvikling, og her skal fremhæves et projekt til belysning af langtidstendenser i baggrunds-luftforureningen ved hjælp af stofkredsløbs- og vækstparametre i et lavhedeøkosystem; dette sidste er et samarbejdsprojekt med U. Søchting, Institut for Sporeplanter. (Ib Johnsen).

Forskningen vedrørende betydningen og monitorering af gasformige luftforureningskomponenter (især SO_2 , O_3 og NO_2) er blevet fortsat, nu med hovedvægten på frøplanter. Sigtet er at bidrage til kendskabet til effekterne af luftforurening samt mekanismerne herfor, og udvikle metoder til vurdering af luftkvalitet på grundlag af effektregistreringer på planter.

I samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er udført forsøg med specielle halvåbne vækstkamre, »Open Top Chambers«, hvor vigtige nytteplanter og indikatorplanter dyrkes i henholdsvis renset luft og udeluft med og uden til sætning af kendte mængder pollutanter. Formålet er dels at udfinde de mest følsomme vækstparametre, dels at korrelere effekter på indikatorplanter til effekter på almindelige nytteplanter. Projektet videreføres i 1984 som EF-projekt, idet hovedvægten lægges på belysning af effekter på afgrøder og indikatorarter af kombinationer af O_3 , NO_2 og SO_2 i vækstkamrene.

Ligeledes i samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er en metode til fotografisk registrering af bladnekroser færdigudviklet. Metoden er anvendt på ozonfølsomme tobaksplanter, og resultaterne sammenholdt med målte ozonkoncentrationer. Projektet finansieredes af Miljøstyrelsen (Ib Johnsen, Helge Ro-Poulsen, Lisbeth Mortensen).

Et projekt, hvis formål er bestemmelse af optagelsestakten og ligevægtsindstillingstiden i forbindelse med deposition af spormetaller på bioindikatorer, p.t. forskellige lavarter: *Hypogymnia physodes*, *Cladonia portentosa*, er under gennemførelse. Endvidere foretages belysning af bioindikatorfunktionens afhængighed af klimafaktorer. (Knud Ramkær, Lars Moseholm, Ib Johnsen).

Som en del af projektet transplanteres lavarter, *Hypogymnia physodes* og *Cladonia portentosa*, fra et uforurenede baggrundsområde til 10 stationer omkring

virksomheden. På disse stationer undersøges endvidere græsser, grøntsager, og der opsamles nedbør. Med månedlige intervaller i en étårs periode indsamles lavprøver og nedbør for at bestemme blyindhold. Endvidere tilbagetransplanteres lavprøver hver 3. måned for at belyse eventuelle udvasknings/reableringseffekter. Der søges foretaget depositionsregninger. Der sammenlignes mellem forskellige plantegrupperes blyoptagelse. (Ib Johnsen, Knud Ramkær, Lars Moseholm).

Øbiogeografi og Galápagosøernes vegetation:

I forlængelse af Unescoprogrammet »Conservation of the resources of the Galápagos Islands« er projektet »Plant Ecology Studies in the Galápagos Island«, støttet af Udenrigsministeriets Forskningsråd for Udviklingsforskning, blevet videreført. Afsluttende rapport er indleveret til Danida.

Der er erhvervet magnetbånd af den eneste tilgængelige Landsat-satellitoptagelse af Galápagosøerne. Ved hjælp af IDIMS udstyret på Elektromagnetisk Institut, DTH, er båndene omsat til vegetationskartografiske optagelser.

Studierne over fugtigbundslokaliteterne er videreført. Der er i den forbindelse udviklet en ny numerisk metode til lokalitetssammenligning. Denne metode bygger på en beregning af evt. neutralt fælles artsindhold mellem parvise lokaliteter og er afprøvet på flere datasæt. De opnåede neutralværdier kan benyttes til vegetationsklassificering ved hjælp af cluster-analyser, og kan danne grundlag for beregning af fordelingsmønstre inden for øbiologierne. De indvundne erfaringer er meddelt ved et internordisk symposium.

Der er ud fra øbiogeografiske betragtninger foretaget analyser af Færøernes flora (sammen med E. Hansen og H. G. Petersen, Kalundborg Gymnasium). Endvidere er der foretaget studier af successionprocesserne på Vorsø ud fra øbiogeografisk synsvinkel. (Henning Adersen).

På reservatet Vorsø fortsættes undersøgelserne af successionen på opgiven landbrugsjord på femte år (Hans Peter Lorenzen, SNF-stipendiat, i samarbejde med Kjeld Hansen, Botanisk Institut, K.V.L., og Henning Adersen). Hans Peter Lorenzen erhvervede i marts 1983 lic. scient. graden på de første 3 års resultater.

Undersøgelser over planteproduktionen i Grønland:

Som nævnt i tidligere årbøger er der gennem en årække foretaget undersøgelser i Grønland over planteproduktionen i dens afhængighedsforhold til klima, plantedække og græsningstryk. Formålet er at bidrage til forståelsen af de fysiologiske mekanismer, som gør det muligt for planter at overleve under

arktiske og sub-arktiske vilkår og hermed tillige at forklare, hvorfor visse vegetationstyper i Arktis er særdeles sårbare overfor overgræsning eller menneskelige indgreb, andre ikke. Undersøgelserne er i væsentlig grad baseret på måling af CO_2 -udvekslingen på blad, stængel og økosystemniveau, men omfatter også bestemmelser af næringsstoffordelingen i planter og jordbund, vandforholdene, visse mikroklimatiske parametre, samt i enkelte tilfælde, kvælstofbindingen. Grunden til, at særlig vægt lægges på CO_2 -udvekslingen, er, at den afhænger af to for planteproduktionen vigtige, delvis modsatrettede processer: fotosyntesen, takket være hvilken energi fra solen bindes kemisk af planten, og respirationen, som muliggør, under anvendelse af den bundne energi, opretholdelse af livsfunktionerne. Fotosyntesens ledsages af optagelse fra luften af CO_2 , respiration af afgivelse af CO_2 . Respirationen er stærkt temperaturafhængig.

Undersøgelserne, som i indeværende år fandt sted ved Universitetets arktiske station i Godhavn, havde særligt til sigte at bestemme forskellige vegetationstypers CO_2 -udveksling per jordfladearealenhed inden for et landskabsområde. De omfattede målinger på likener på klippeflader, mosser langs bække, blågrønne bakterier på fugtig jordbund, højere planter i dværgbuskheder, på strandvolde og på næringsrig jordbund ved foden af klippekråninger, i snelejer og omkring bebyggelser. For alle arter bestemtes CO_2 -udvekslingen som en funktion af bestråling og temperatur. Netto CO_2 -absorptionen per jordfladearealenhed var høj for højere planter i snelejer, ved foden af klipper og på strandvolde, ringe for de fleste andre arter. For en pudeplante faldt netto CO_2 -absorptionen til under nul midt på dagen, når temperaturen var højest, idet de forveddede plantedeles respiration oversteg bladenes netto fotosyntese, et forhold, som må være medvirkende til at bestemme, indenfor hvilket klimaområde, planten kan overleve. Samme pudeplante blev for øvrigt visse steder udkonkurreret af en liken, som, på trods af denne sidstes ellers forholdsvis ringe fotosyntese, var i stand til at placere sig på spidsen af pudeplantens skud for til sidst helt at dække den.

Foruden de nævnte undersøgelser over CO_2 -udvekslingen for hele plantedækker, blev der udført bestemmelser over fotosyntesen, således som den ændrede sig efter kuldechock og under fremkomsten af efterårsfarverne. Der blev ligeledes foretaget eksperimenter med forkortelse af daglængden på fremkomsten af disse efterårsfarver. Et karakteristisk træk ved plantedækket er, at planterne antager efterårsfarverne på forskellige tidspunkter. Det afhænger af art og relief, men der eksisterer også betragtelige forskelle mellem individer tilhørende én og samme art, hvilket må have betydning for artens evne til at tilpasse sig klimaet i forskellige højder under forskellige eks-

poneringsforhold. Vandprøver fra enkelte vandløb samt jordbundsprøver fra alle vegetationsprøveflader blev optaget til kemisk analyse i København. Projektet har modtaget støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. (F. E. Eckardt).

Andre emnekredse:

Et datamateriale vedrørende dynamikken i en population af *Polygonatum verticillatum* (Krans-Konval) er under fortsat bearbejdelse i samarbejde med lektor Hans Tybjerg, Institut for Planteanatomi og Cytologi. (Peter Vestergaard).

Sammen med læge Erik Knudsen, Hvidovre Hospital, undersøges det, om skærmpanters indhold af stoffer, der ved lyspåvirkning fremkalder hudirritation, viser sammenhæng med jordbundsforholdene, hvor planterne gror. (Henning Adersen).

Et symposium arbejdsdokument med titlen »Monitoring of CO_2 -exchange in forests« er i trykken. (F. E. Eckardt).

Publikationer:

- Adersen, H.E., Jørgensen, S.S., Petersen, H.F., Willems, M.: Blyforurening omkring flugtskydningsbaner. Miljøprojekter 48, s. 42, Miljøstyrelsen, Kbh. 1983.
- : Stepwise Conviction Gain, a Novel Strategy in Field Biology. Eidema Vol. 2 no. 1, s. 9, Helsinki 1983.
- Fenger, J., Johnsen, I., Mortensen, L., Ro-Poulsen, H.: Fotokemisk luftforurening – Dannelse, forekomst, effekter & kontrol. København, Miljøstyrelsen 1983, 152 s.
- Hald, A.B., Petersen, P.M.: Vådbundsarealer i Suså-området. Udvalgte vådbundsarter – dyrkningsforsøg og feltobservationer. – Terrestrisk-økologisk Suså-projekt, Rapport nr. T 4. København 1983, 240 s.
- , Petersen, P.M.: Vådbundsarealer i Suså-området. Undersøgelsesparcellerne: vegetation, overfladejord og sulfidfront. – Terrestrisk-økologisk Suså-projekt, Rapport nr. T 3. København 1983, 260 s.
- Johnsen, I., Svare, V.: Removal of adhered metal containing particles from plant surfaces by rain water. Proceedings from the International Conference on Heavy metals in the Environment Heidelberg september 1983, s. 696–99, Edinburgh 1983.
- , Pilegaard, K., Nymand, E.: Heavy metal uptake in transplanted and in situ yarrow (*Achillea millefolium* L.) and epiphytic cryptogams at rural, urban and industrial localities in Denmark. Environmental Monitoring and Assessment 3, s.

- 13-22, D.Reidel Publishing Company, London 1983.
- Mosholm, L., Ramkær, K., Ro-Poulsen, H., Johnsen, I.: Svovl- og kvælstofforureningers virkninger på plantevækster. København, Miljøstyrelsen 1983, 90 s.
- Petersen, P.M.: Vegetationsændringer som følge af en sænkning af det lokale grundvandsspejl. Miljø og vandplanlægning. Nordiske Jordbruksforskeres Forening, Sektion XI, Miljøværn. Seminar nr. 8, Nordiske Jordbruksforskeres Forening, s. 84-91, København 1983.
- Pilegård, K., Johnsen, I.: Heavy metal uptake from air and soil in transplanted seed plants. Proceedings of III international conference on Ecotoxicology, December 1982 s. 10, København 1983.
- Ro-Poulsen, H.: Effects of ozone and sulfur dioxide on some higher plants. Institut for Økologisk Botanik 1983, 50 s.
- Vestergaard, P.: Vegetation og flora på det lollandske Østersødige. Flora og Fauna 89, s. 55-76, Aarhus 1983.

Frode Egede Eckardt

Geologi

1: Institut for Almen Geologi

Historie:

Institut for Almen Geologi blev med Konsistoriums tilladelse oprettet den 1. september 1967 i forbindelse med opdelingen af »Universitetets mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum« i fem administrative enheder med hver sin bestyrer, men med et fælles bestyrråd. Instituttets første bestyrer (1967-72) var Asger Berthelsen, der per 1. september 1966 havde efterfulgt A. Rosenkrantz som professor i geologi ved Københavns Universitet.

Institut for Almen Geologi omfattede ved sin oprettelse afdelinger/laboratorier for grundfjeldsgeologi, tektonik og feltgeologi, for sedimentpetrografi og for anvendt geofysik. I 1968 etableredes laboratoriet for malm- og prospekteringsgeologi og i 1972 laboratoriet for fotogeologi. Efter instituttets overflytning fra Øster Voldgade 5-7 til Østervold 10 komplekset i foråret 1976 etableredes glacialgeologisk laboratorium, geokemisk laboratorium og sedimentpetrografisk laboratorium B (kemisk sedimentologi, 1980). Sideløbende hermed inddækkedes undervisningen i hydrogeologi og oliegeologi gennem eksterne lektorer. Institut for Almen Geologi forestår ligeledes administrationen af geologisk feltstation »Gravgærde« på Bornholm.

Under instituttets hidtidige funktionsperiode er fire af dets medarbejdere overgået til ansættelse som professor i ind- eller udland, 1 som direktør (GGU) og 3 som amtsgeolog. Doktorgraden er erhvervet af 1 og 7 har taget licentiatgraden.

Stab:

Professor: S. A. Berthelsen, Lektorer: L. B. Clemmensen, F. M. Ghisler, O. Graversen, B. P. Hageskov, S. Pedersen, D. J. Postma, T. C. R. Pulvertaft, G. Schönharting, S. Sjørring, I. L. Skjerna og H. Stendal. Adjunkt: G. K. Pedersen (tiltrådt 1.3, orlov 19.4-25.7). Seniorstipendiat: S.A.S. Pedersen. Forskningsrådsstipendiat: M. Houmark-Nielsen og M. Marker (tiltrådt 1.7). Andre stipendiat: F. Geireuer-Christiansen.

Eksterne lektorer: 3.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæftiget: 7 (heraf 3 fratrådt henholdsvis 1.5, 5.6, 31.7). 32 timer ugentlig: 1. 20 timer ugentlig: 2 (fra 1.8).

Forskningsvirksomhed:

Institut for Almen Geologi varetager forskning inden for forskellige grene af den almene og anvendte geo-

logi. Instituttet består af flere afdelinger med laboratorier, hvor der inden for disse forskes i følgende fagområder:

- 1) Grundfjeldsgeologi, strukturgeologi og tektonik
- 2) Aldersbestemmelse og isotopgeologi
- 3) Sedimentologi
- 4) Glacialgeologi og strukturanalyse
- 5) Saltgeologi og salttektonik
- 6) Malm- og prospekteringsgeologi
- 7) Anvendt geofysik

Forskningsaktiviteten indenfor de enkelte ovennævnte fagområder vil i det følgende blive illustreret af enkeltprojekter.

Grundfjeldsgeologi, strukturgeologi og tektonik:

Forskningsaktiviteten indenfor denne emnekreds er præget af en udstrakt koordinering af forskellige geologiske discipliner. Basis for den grundfjeldsgeologiske forskning, der udføres ved instituttet, er således strukturgeologiske analyser baseret på geologisk kortlægning. For yderligere at belyse den geologiske og strukturelle udvikling i de områder, der undersøges, samt de processer, der har givet ophav til de observerede bjergartstyper og deres deformationsmønstre, inddrages petrologisk og også ofte geokemisk arbejde i undersøgelserne. På tilsvarende måde udføres Sr-isotopanalyser og Rb/Sr-aldersbestemmelser i forbindelse med adskillige af de løbende forskningsprojekter.

De grundfjeldsgeologiske projekter har relation til den geologiske og strukturelle udvikling indenfor den prækambriske (4500-600 mio. år gamle) jordskorpe, samt de processer, der finder sted i forbindelse med bjergartens deformation.

Forskningsprojekterne har været centreret om studier inden for Norden og Grønland, samt et europæisk geotravers projekt. Disse omfatter studier af a) Europæisk Geotravers projekt, b) prækambrisk tektonik og skorpeudvikling, c) Setesdalprojektet, d) Rinkide-projektet, e) matematisk strukturmodellering, og f) fotogeologi.

Ud fra forskningsresultater opstilles teorier og modeller for den prækambriske jordskorpes dannelse i forhold til pladetektonikken. Otte af instituttets medarbejdere har i årets løb arbejdet med projekter indenfor grundfjeldsgeologiske projekter.

a) Europæisk Geotravers projekt:

Det Europæiske Geotravers er et flerfagligt geovidenskabeligt projekt (1982-88), som har til formål at udrede strukturerne og sammensætningen af jordskorpen og den øvre kappe (litosfæren) langs et bredt N-S profil gennem Europa, fra Nordkap i nord til Middelhavet-Tunis i syd. Projektet er med bi-

stand fra geo-forskere i 14 vesteuropæiske lande udarbejdet af en ekspertgruppe udpeget af sammenlutningen af europæiske naturvidenskabelige forskningsråd (ESRC). Det er optaget som en af Europas Science Foundation's (ESF) ekstra aktiviteter, samt som 'key project' no. 6 under Inter-Union Commission on the Lithosphere. Projektets realisering er i alt overvejende grad afhængig af bevillinger fra de nationale forskningsråd.

A. Berthelsen har som medlem af ESRC's Working Group for EGT, og ESF's Scientific Coordinating Committee for EGT, og som Scientific Coordinator for the Northern EGT Segment deltaget aktivt i projektets planlægning og i udarbejdelsen af bl.a. »Eugeno-S: A Coordinated Proposal for the Southern Part of the Northern Segment of the European Geotraverse (marts 83)«. Han har endvidere arrangeret en Nordisk EGT Workshop, der afholdtes d. 27-28. maj d.å. i København med 29 deltagere fra 7 lande, og har udarbejdet »Report on the 1st Nordic EGT Workshop on the Composition, Age, and Structure of the Precambrian Crust along the South Scandinavian East-West Profile« (17 p.).

A. Berthelsen har også arrangeret ESF's Workshop on the European Geotraverse, som afholdtes d. 28-30. oktober d.å. i København med 63 deltagere fra vest- og østeuropæiske lande. Han holdt her to indledningsforedrag, »Tectonic division of the Baltic shield« og »Off-shield geology of the Eugeno-S region«.

b) Prækambrisk tektonik og skorpeudvikling:

Nordkalot Projektet, som udføres under Nordisk Råds auspicer af de nordiske landes geologiske undersøgelser, har til formål at udarbejde bl.a. bjerggrundskort for området nord for polarcirklen i Norden. Som Grønlands geologiske Undersøgelses observatør ved projektet, har A. Berthelsen den 2-5. maj d.å. arrangeret et arbejds møde for urbergsgruppen. Mødet talte 21 deltagere fra 4 nordiske lande. A. Berthelsen har endvidere formidlet et samarbejde mellem EGT (se ovenfor) og Nordkalot projekterne, der bl.a. har resulteret i etableringen af en 3-mands gruppe (m. 1 dansk forskningsstipendiat) til udførelse af et 'tektonisk travers' over Granulitbæltet og Kola-suturen i det nordlige Finland-Norge. Stipendiatprojektet, der blev startet 1.7, udføres indenfor den arkæiske del af det Baltiske skjold i den nordligste del af Finland og i tilgrænsende områder af Finmark, Norge. Det har til formål at undersøge de tektoniske forhold i den øvre del af jordskorpen langs det planlagte dybseismiske »Polar-profil«. Ved hjælp af en strukturgeologisk kortlægning og tektonisk analyse er det målet at undersøge den proterozoiske Kola suturs tektoniske udvikling og dennes relation til den horisontale tektonik i det Laplandske

Granulitbælte sydvest for suturen, samt at søge at udrede overprægningsteknikken mellem daterede arkæiske og proterozoiske tektono-metamorfe episoder fra områder (M. Marker).

A. Berthelsen har under et feltophold i Sydvaranger (d. 1-10. august) fortsat sine undersøgelser af Sydvaranger malmfeltets strukturer og Kirkenes-områdets arkæiske tektonik. Han har endvidere udarbejdet en plade-tektonisk model for skorpeudviklingen i Europa frem til ca. 300 mill. år før nu, hvorom et manuskript er afsluttet.

Skorpeudviklingen inden for Kongsberg-Bamble-Østfold segmentet i det Baltiske skjolds Sveconorwegiske provins forskes af B. Hageskov. I den 850-1200 mill. år gamle Sveconorwegiske provins i den vestlige del af det Baltiske grundfjeldsskjold undersøges udviklingen af Kongsberg-Bamble-Østfold segmentet. Bjergartsmassen i dette segment udgøres hovedsagelig af præ Sveconorwegiske bjergarter, som under den Sveconorwegiske bjergkædedannelse er blevet intenst deformeret og metamorferet. Projektet rummer en lang række fundamentale problemstillinger som f.eks.: udviklingen af den præ-Sveconorwegiske skorpe, udredningen af de Sveconorwegiske deformationsstrukturer herunder specielt de Sveconorwegiske high strain belts, Sveconorwegisk metamorfose og element mobilitet, dannelsen og betydningen af Kattsund-Koster diabas gangsværmen. Undersøgelser bidragende til afklaringen af disse problemstillinger er foretaget på materiale indsamlet på Kosterøerne, V Sverige (delprojekt Kosterøerne) og i SØ Norge (delprojekt Østfold).

Bearbejdelsen af tidligere indsamlede data fra Rödenes-Römskog-Stangebrot området (Østfold) er blevet fortsat til brug ved udarbejdelsen af en beskrivelse til kortbladene Rödenes og Stangebrot (L. Skjærnaa).

En kortlægning af et område mellem Växjö og Vetlanda i Småland viser, at en øst-vest gående 12 km bred shear-zone skærer gennem de prækambriske vulkanske bjergarter, som opbygger området. Prækambriske granitoider skærer igennem både shearzonen og omgivelserne, men bliver indenfor shearzonen selv skåret af yngre og meget mindre shearzoner. Undersøgelsen har betydning for forståelsen af den Prækambriske deformationshistorie i øst-Sverige og også for forståelsen af shearzoner (L. Skjærnaa).

c) Setesdalprojektet:

De grundfjeldsgeologiske undersøgelser i Setesdal, Sydnorge, har i år været koncentreret om det senprækambriske ringkompleks, Høvringsvatnkomplekset, hvor en detaljeret kortlægning i målestokken 1:5.000 er fortsat. Der har endvidere været foretaget

mindre afsluttende undersøgelser af et andet lignende magmatisk kompleks. Materiale indsamlet tidligere år under projektet har været og er under bearbejdelse.

I den sydlige del af Setesdal, hvor projektet udføres, afsluttes den Sveconorwegiske Orogenese for ca. 1000 mio. år siden med intrusion af en række stærkt differentierede bjergartsenheder, der sammensætningsmæssigt varierer fra dioriter over granodioriter til mere komplekse bi-modale intrusioner. Den magmatiske virksomhed foregik under, men især efter den sidste fase af orogenesisen. Høvringsvatnkomplekset er et kompliceret opbygget ringkompleks, der består af en intermedier og sur komponent. De indbyrdes relationer mellem de to komponenter er komplekse. I forbindelse med kortlægningen er der påvist en række strukturer, der er knyttet til en i skorpen højtliggende magmatisk virksomhed. Det drejer sig først og fremmest om keglegange, men også om gangformige legemer, der minder om de såkaldte 'bell jar' intrusioner. Bjergarterne indenfor Høvringsvatnkomplekset viser meget høje koncentrationer af visse grundstoffer, f.eks. K, Ti, P, Sr, Ba, Zr, La og Nb, et træk der er karakteristisk for bjergarter i den sydlige Setesdal dannet under den sidste fase af eller umiddelbart efter den Sveconorwegiske orogenese. I projektet deltager S. Pedersen, L. Skjernaa, M. Ghisler og fire specialestuderende.

d) Rinkide-projektet:

Arbejdet på materiale fra det prækambriske Rinkide Orogenkompleks, Umanak-området, Vestgrønland, er nu afsluttet. Fire specialeafhandlinger samt en omfattende rapport er blevet deponeret i Grønlands geologiske Undersøgelser bibliotek. Under den afsluttende fase af arbejdet blev det påvist, at de meget gamle, omdannede magmatiske og sedimentære bjergarter sandsynligvis er gamle oceanbundslavaer og sedimenter, der gennemgik en ret omfattende omdannelse på grund af reaktioner med cirkulerende havvand, inden de blev udsat for yderligere ændringer under to orogenese faser. De væsentligt yngre – dog noget omdannede – basiske-ultrabasiske intrusioner i området viser sig at være krystalliseret fra en smelte, der må have haft stor lighed med den, der gav ophav til det nogenlunde samtidige, store Bushveldt-kompleks i Sydafrika. Mens denne smeltetype førte til dannelse af en kæmpe skålformet intrusion i Sydafrika, med dens vigtige chrom- og platinforekomster, har smelten i Vestgrønland fordelt sig i mange små intrusioner, således at ingen betydelig koncentration af Cr og Pt har kunnet finde sted. Udtegnning af det endelige 1:100.000 kortblad over området er stadigvæk ikke påbegyndt, da det nødvendige nye topografiske grundlag ikke er helt færdigtegnet (T. C. R. Pulvertaft).

e) Matematisk strukturmodellering:

For at kunne tolke de strukturer som forekommer i naturlige shearzoner er det nødvendigt at have overblik over de teoretiske muligheder for at få dannet strukturer af forskellig art og symmetri i sådanne zoner. Et sådant overblik søges opnået ved at opstille formler for den interne deformation i forskelligt orienterede lag, og beregne hvilke strukturer disse deformationer kan ventes at resultere i (L. Skjernaa).

f) Fotogeologi:

Fotogeologi beskæftiger sig med geologisk kortlægning fra flyfoto. Ved hjælp af stereoskopiske modeller tolkes geologiske strukturer og geomorfologi i makroskopisk til megaskopisk skala (S.A.S. Pedersen).

Aldersbestemmelse og isotopgeologi:

Indenfor dette fagområde er der foretaget Rb/Sr aldersbestemmelser og Sr-isotopanalyser på hovedsageligt metamorfe prækambriske bjergarter for dels at datere bjergarterne og for dels at undersøge, hvorledes Rb, Sr og Sr-isotoper i øvrigt bevæger sig under magmatiske, metamorfe og tektoniske processer.

I Sydøstnorge og Sydvestsverige er Sr-isotopundersøgelserne af basiske gange og deres metamorfe ækvivalenter (Koster-Kattsundgangene) fortsat, ligesom en undersøgelse af Sr-isotopudviklingen i en netåret intrusion er afsluttet (B. Hageskov og S. Pedersen). I Sydøstnorge er Rb/Sr dateringen af bjergarter indenfor den prækambriske overskydningszone, Dalsland Boundary Thrust, samt af en granit, der er dannet umiddelbart forud for overskydningen afsluttet (L. Skjernaa og S. Pedersen).

For yderligere at belyse kontamineringsprocesser i forbindelse med magmatisk virksomhed er der i samarbejde med A. K. Pedersen, Geologisk Museum, og J. R. Wilson, Århus Universitet, påbegyndt Sr-isotopundersøgelser af lavaer fra Disko samt bjergarter fra en basisk intrusion i Norge.

Sedimentologi:

Indenfor sedimentologi undersøger man ved instituttet fysiske og kemiske dannelsesprocesser i recente og fossile aflejringsmiljøer.

I den klastiske sedimentologi undersøges sedimenternes fysiske egenskaber. Fagområdet dækker en række forskningsfelter, f.eks. sedimentære facies og aflejringsmiljøer, bassinanalyser samt palæogeografi. Der lægges størst vægt på studiet af kontinentale og kystnære marine sedimentære facies. Fagområdet har stor praktisk betydning indenfor olieefforskning og råstofudvikling.

I den kemiske sedimentologi anvender man ter-

modynamik og reaktionskinetik til studiet af sediment- og mineraldannelse. Disciplinen er grænseområde mellem geologi, fysisk kemi og mikrobiologi. Fagområdet har et direkte praktisk perspektiv, idet kendskabet til de naturlige processer er forudsætning for at kunne vurdere menneskelige indgreb i naturen f.eks. ved forurening af fjorde og grundvand.

Forskningsaktiviteten indenfor klastisk sedimentologi foregår hovedsagelig med projekter indenfor landets grænser med undtagelse af et projekt om æoliske sedimenter i Skotland og et projekt i Sverige. Forskningen i kemisk sedimentologi er centreret om eksperimentelle laboratorieforsøg.

Som et nyt felt er forskningen inden for diagenese begyndt i instituttets regi ved en nyansættelse dette år (G. K. Pedersen). Fire af instituttets medarbejdere er beskæftiget inden for sedimentologi.

Klastisk sedimentologi:

Æoliske ørkenfacies (Perm), Arran, Skotland: Første del af analysen, som omfattede en registrering og tolkning af æoliske stratifikationstyper samt en hovedopdeling af de æoliske facies efter aflejningsforhold, er afsluttet og publiceret. Nye undersøgelser af æoliske sekvenstyper i den centrale del af aflejningsbassinet er påbegyndt.

Fluviatile, æoliske og associerede sabkha sedimenter (N. Trias), Tønder: Beskrivelsen af ca. 180 m borekerner fra 3 borer ved Tønder er afsluttet. Sedimenterne er blevet inddelt i 14 facies samt 4 facies associationer og en foreløbig tolkning af sedimenternes aflejningsmiljø er udarbejdet.

Subtidale megariber og associerede sabkha sedimenter (N. Jura), Galløkken, Bornholm: Undersøgelsen, som foretages i samarbejde med D. Postma, har vist at megaribberne blev dannet i et subtidalt miljø (?estuarie) samt at megaribbernes vækst var styret af den tidale nip-springtids variation. Analyser af associerede rytmisk aflejede sedimenter antyder en meget hurtig sedimentationsrate.

Glaciofluviale og glaciolakustrine facies (Weichsel), Danmark: En model for sandur-sedimentation er blevet opstillet i samarbejde med en specialestudent på tidligere indsamlede felddata fra Kronhede hedeslette i Vestjylland (L. Clemmensen).

Æoliske facies (Prækambrium), Dalarne, Sverige: En rekognoscering i den nedre del af Dala-sandstenformationen blev foretaget for at finde ud af, om bjergarterne var tilstrækkeligt velblottede til at danne grundlaget for et projekt i prækambriske aflejningsmiljøer. Imidlertid viste det sig, at egnede blotninger til et sådant projekt er begrænset til ganske få stenbrud og vandfald. En undersøgelse af disse lokaliteter viste at den nedre Dala sandsten stammer fra vindaflejede sandklitter, med nogle fluviatile indslag. Af en eller anden årsag findes der kun ganske få

beskrivelser af prækambriske vindaflejringer, så de foreløbige iagttagelser har mere end blot lokal interesse (T. C. R. Pulvertaft).

Kemisk sedimentologi:

Geokemisk separation af jern og mangan ved forvittringsprocesser: Projektets formål er at opnå forståelse af, hvordan mangan ved forvittringsprocesser kan blive opkoncentreret og aflejret som mangan-rige sedimenter. Det formodes at redox reaktioner mellem jern og mangan spiller en vigtig rolle heri. Derfor undersøges der ved laboratoriet eksperimenter reaktions kinetikken af reaktioner mellem Fe(II) opløsning og Mn-oxider. De hidtidige resultater bekræfter arbejdshypotesens rigtighed, men at der samtidig er tale om ganske komplicerede reaktions mekanismer.

Transformation af jernholdige mineraler i subrecente sandede sedimenter: Der foretages en undersøgelse af mineralogiske og kemiske ændringer, samt grundvands kemi, i en boring på Karup hedeslette. Formålet er at forstå hvilke tidlig diagenetiske ændringer, der sker i sediment, samt fra hvilke mineraler, der frigives jern til grundvand.

Authigen mineraldannelse i dybe Østersø sedimenter: Projektets formål er at studere dannelse af mineraler som følge af nedbrydning af organisk materiale. Undersøgelserne foregår i Bornholms dyb, Gotland dyb og Landsort dyb, hvorfra det er kendt, at der forekommer betydelige mængder Fe/Mn karbonater og sulfider. Prøveindsamlingen fandt sted i september 83 på miljøstyrelsens skib Gunnar Thorson's togt i Østersøen. Togtet blev til i samarbejde med Institut for Fysisk Oceanografi, DTH og Havforureningslab (D. Postma).

Diagenese:

»En sedimentologisk undersøgelse af den nedre jurassiske Fjerritslev Formation i Det danske Subbasin«. Licentiatprojekt (8.4.83) er blevet gennemarbejdet til manuskriptform.

»Upper Jurassic lithological-palaeogeographic maps of northeast and central Europe, IGCP Project 86«. Sammen med dr.phil. Olaf Michelsen, DGU, er skrevet et dansk bidrag til projektet og foretaget redigering af de øvrige landes bidrag.

»Isotopsammensætningen i cementsten« (sammen med Børn Buchardt, Institut for Historisk Geologi og Palæontologi). Undersøgelsen har til formål at karakterisere konkretionernes dannelses tidspunkt og -miljø. Projektet er en forlængelse af undersøgelser af Fur Formationens aflejningsmiljø, og af B. Buchardt's studier af palæotemperatur (G. K. Pedersen).

Glacialgeologi og strukturanalyse:

Den glacialgeologiske forskning ved instituttet omfatter studiet af Istidens processer i form af istidsjordlagenes sammensætning, aflejningsrækkefølge og strukturer. De forskellige gletscherfremstød inden for de sidste ca. 500.000 år undersøges i kystprofiler og råstofgrave. Tre af instituttets medarbejdere er beskæftiget indenfor glacialgeologi.

Glacialgeologiske undersøgelser og strukturanalyse omfatter følgende projekter: Glacialstratigrafi i landområderne omkring det nordlige Lillebælt og Østlige Midtjylland: Undersøgelsen omfatter tredje års feltarbejde herunder lithostratigrafisk og glacialstratigrafisk opmåling af udvalgte profiler, prøvebearbejdning i laboratoriet og sammenfatning af projektet (M. Houmark-Nielsen).

De ældre istider i Danmark: Undersøgelserne af jordlagene, afsat under de ældre istider, og deres sammensætning i Danmark er blevet fortsat med supplerende indsamlinger i Vestjylland. Ved de enkelte lokaliteter (ca. 225 grusgrave) bestemmes lagernes rumlige placering, og de oprindelige strømretninger i smeltevandsaflejringerne bestemmes. De indsamlede prøver undersøges for indholdet og arten af fingrus, kornstørrelsesbestemmelse og kalkindhold. Resultaterne viser et kompliceret men genkendeligt mønster i sammensætning og aflejningsrækkefølge, og resultaterne lader sig korrelere med lignende resultater i Nordtyskland. På tilsvarende måde er prøveserier fra andre 'punktprojekter' blevet undersøgt, f.eks. fingrussammensætningen omkring Horns Rev og dele af kystklinerne på Asnæs, hvor der menes fundet mellemistidsaflejringer med bearbejdet flint (S. Sjørring).

Sammenlignende strukturelle studier af overskydningstektonik i sedimenter: Disse studier omfatter alle former for tektonik, der mekanisk bringer sammenhængende sedimentpakker til at hvile oven på andre sedimentære aflejringer ved en lateral forskydning. Overskydningsteknikken kan inddeles i følgende områder: 1) Landslidning og synsedimentære submarine udskridninger, 2) Glacialgeologiske overskydninger, 3) Overskydningstektonik i bjergkæder, og 4) Overskydningstektonik i forbindelse med store sideværts forkastninger (S. A. S. Pedersen).

S.A.S. Pedersen deltog i den af Carlsbergfonden financerede Kap København ekspedition til øst Peary Land, Nordgrønland. Under ekspeditionen blev der foretaget glacialtektoniske strukturelle analyser, undersøgelse af recente udskridninger i et permafrost område, opmåling af frostmound strukturer, undersøgelser af fossile submarine udskridninger, og foretaget geomorfologiske studier vedrørende tektoniske lineamenter.

S.A.S. Pedersen deltager i Miljøministeriets arbejdsgruppe vedrørende fredning og råstofudvinding på Nordmors.

INQUA's Commission on Glacial Tectonics: Som formand for den af den Internationale Union for studier af Kvartæret (INQUA) nedsatte kommission for glacial-tektonik, har A. Berthelsen udsendt spørgeskemaer. De indkomne besvarelser er under bearbejdelse.

Saltgeologi og salttektonik:

Som medlem af en af DGU nedsat arbejdsgruppe har A. Berthelsen medvirket ved besvarelsen af uddybende spørgsmål stillet til DGU af Miljøstyrelsens Vurderingsgruppe vedrørende DGUs rapport om de geologiske og hydrogeologiske forholds betydning for geologisk deponering af højaktivt affald, Bind I-III, DGU, 1982.

Malm- og prospekteringsgeologi:

Den malmgeologiske forskning undersøger mineralforekomsters dannelse. Dannelsesprocesserne tolkes ud fra kortlægning af forekomster, petrografiske og geokemiske undersøgelser. Forskningen af disse processer skal skabe grundlag for at finde nye forekomster inden for alle geologiske tidsalder. Eftersøgning (prospektering) af nye mineralske råstoffer sker ved hjælp af geologiske, geokemiske og geofysiske metoder. To af instituttets medarbejdere forsker indenfor malmgeologi og geokemisk prospektering. Forskningsprojekterne er geografisk spredt til Grønland og Norge.

Dannelsen af krom-forekomster i den øverste del af kappen er analyseret på grundlag af i år afsluttede feltundersøgelser i Oman, Grækenland og Ny Kaledonien. Undersøgelserne, der udføres i samarbejde med Århus Universitet (N. Ø. Olesen og F. G. Christiansen), er et dansk bidrag til et EF forskningsprojekt, der har til formål at etablere nye geologiske holdepunkter for efterforskningen af krom-mineraliseringer (M. Ghisler).

Nordgrønlandsprojektet blev præsenteret med en »poster« på det 10. internationale geokemiske møde i Helsinki. Metalfordelingskort af kobber, bly og zink blev vist sammen med en beskrivelse af procedure og de vigtigste forskningsresultater af det malmmineralogiske og geokemiske rekognosceringsarbejde i Nordgrønland. Undersøgelsen peger på en koncentration af kobber mineraler i ét stort og flere mindre områder, i første tilfælde bekræftet ved fund af en rigt mineraliseret bjergartsprøve. Projektet foregår i samarbejde med Grønlands geologiske Undersøgelse (M. Ghisler og H. Stendal).

Kontaktrelationer mellem grundfjeld og overliggende metasedimenter i Nordland, Nordnorge: Dette projekt kører på 3. år med feltundersøgelser efter mineraliseringer specielt molybdæn, uran og wol-

fram. Dette års feltarbejde var koncentreret omkring det såkaldte Heggmoivatn vindue imellem Bodø og Fauske. Indsamlede prøver omfatter bjergartsprøver, tungmineralkoncentrater og bækседimenter. Et område med en shearzone har specielt vist sig rigt på wolfram, medens et andet område indeholder flere kobber-, bly-, zink mineraliseringer. Den geokemiske tolkningsproces af resultaterne fra de 2 foregående års feltarbejde er igang. Feltarbejdet er udført i samarbejde med Norges geologiske Undersøgelse, hvorigenennem de foreløbige rapporter er offentliggjort (H. Stendal).

De mikroskopiske undersøgelser af mineralkorn i skind og svøb i forbindelse med mumiefundene fra Qilakitsoq, Umanak distrikt, Vestgrønland, er afsluttet med henblik på en vurdering af deres oprindelsessted. Resultaterne af undersøgelsen vil indgå i den tværfaglige beskrivelse af fundene, som er under udgivelse fra Grønlands Landsmuseum (M. Ghisler).

Det internationale samarbejde om metalfordelingen i Kaledoniderne og Appalacherne fandt sin afslutning ved et symposium i Ottawa, Canada. Det danske bidrag om metaller i Østgrønland blev præsenteret i sin helhed som et foredrag (H. Stendal) og forventes publiceret i 1984 (Stendal og Ghisler). Samme projektgruppe er ved at lægge sidste hånd på et fælles kortblad (1:5 mill.) over Kaledoniderne og Appalacherne visende de største og vigtigste forekomsttyper i det geologiske og tektoniske miljø.

I samarbejde med Grønlands geologiske Undersøgelse pågår i øjeblikket et analysearbejde af jordprøver fra Fossilik området mellem Sukkertoppen og Sdr. Strømfjord. Formålet med jordprøvetagningen er en vurdering af forskellige jordprøvers egnethed som prospekteringsmedium i eftersøgningen efter metaller. Prøvetagningsområdet er kendt for kobber og nikkelmineraliseringer. De foreløbige resultater tyder på, at jordprøverne afspejler de mineraliserede områder meget klart (H. Stendal).

Anvendt geofysik:

Laboratoriet har aktiviteter indenfor geoelektrisk sondering, malmprospektering med elektromagnetiske metoder og strukturel tolkning ved hjælp af gravimetriske, magnetiske og refleksions-/refraktionsseismiske metoder. På Institut for almen Geologi er ansat en medarbejder i anvendt geofysik, og et 3 måneders gæsteforskningsophold ved dr. E. Flüh.

Cypren boreprojekt, et internationalt samarbejde (ICRDG) med dansk deltagelse (G. Schönharting, K. Brooks, P. V. Sharma, Københavns Universitet, P. Thy, N. Abrahamsen, Århus Universitet) er i sin hovedfase, hvor to tredjedele af boreprogrammet er færdiggjort. Undersøgelsen af den oceaniske skorpe

ved hjælp af borer i ophævet skorpe (Så kaldte ofioliter) skal give indblik i processer ved dannelsen af skorpen. Tre borer i den basaltiske del af Cyperns ofiolit har allerede givet nye oplysninger om dannelsen af kisforekomster ved riftaksen af spredningszonen. En 2 km dyb boring i den intrusive del af skorpen er nået næsten til bunden af et forhenværende magmakammer – og boreprøver derfra undersøges for tiden med henblik på petrologiske/magnetiske sammenhænge. Et seismisk projekt er blevet gennemført for at belyse den strukturelle/stratigrafiske beliggenhed af de hidtil gennemførte 4 borer. Fortolkningen er påbegyndt og et dertil knyttet licentiatprojekt af S. Eleftheriou er blevet accepteret ved KU. Tolkning af magnetiske feltmålinger og laboratorieresultater er ført videre og resultater tyder på, at magnetfeltanomalier har en betydelig del af deres kilde i den intrusive del af skorpen. Det er altså ikke alene den ekstrusive (basaltiske) sektion, der bestemmer magnetiske anomali mønstre af ældre oceanskorper.

Projektet i Geofysisk undersøgelse af den fennoskandiske randzone ved hjælp af refleksionsseismiske, gravimetriske, og magnetiske data er kommet i en ny fase, dersom et nyt projekt »Eugeno-S« (European Geotraverse South, SNF bevilling) er startet til at undersøge den dybere undergrund under Danmark, Sverige, med refleksions/refleksionsseismiske metoder. Forprojektet er blevet gennemført i november med seismisk registrering af »airgun« skud fra skibet Meteor, fra farvande omkring Danmark, især Skagerrak og Kattegat. Resultaterne fra Kattegat er lovende og benyttes til næste års detaljerede planlægning af programmet. Projektet foregår i tæt samarbejde med Geodætisk Institut og med tyske, svenske, og norske institutter. Dr. Flüh fra Universitetet i Kiel har været ansat ved KU og har koordineret som sekretær det internationale samarbejde.

Palæomagnetisk undersøgelse af Westmanna 1 og Lopa 1 borer (Færøerne) foregår i samarbejde med N. Abrahamsen, Århus Universitet (G. Schönharting).

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

S. Sjørring er redaktør for Dansk geologisk Forenings Årsskrift og medredaktør af tidsskriftet VARV. A. Berthelsen er også medredaktør af tidsskriftet VARV, medlem af »editorial board« i »Precambrian Tectonics Illustrated«, som udgives af IUGS's Commission on Tectonics. T.C.R. Pulvertaft er redaktør for Meddelelser om Grønland, Geoscience. G. Schönharting er medlem af redaktionskomiteen »Geofysik i Danmark« – i serien om Naturen Verden, Rhodos forlaget (Bogen om »Geofysik i Danmark« er netop udkommet).

Gæster:

Dr. E. Flüh har virket som gæsteprofessor ved Institut for almen Geologi i anvendt geofysik specielt i seismiske problemstillinger i perioden 1.9-30.11.1983.

Publikationer:

- Andersen, T.B., Austrheim, H., Sturt, B.A., Pedersen, S.A.S., Kjærø, K.: Rb-Sr whole rock ages from Magerøy, North Norwegian Caledonides. *Norsk Geol. Tidsskr* 62, s. 79-85, 1982.
- Andersen, T., Austrheim, H., Sturt, B., Pedersen, S., Kjærø, K.: Ru-Sv Whole rock ages from Magerøy, North Norwegian Caledonides. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 62, s. 79-85, Oslo 1982.
- Andsbjerg, J., Clemmensen, L.B.: Sedimentary features of weichselian sandur deposits, Jutland, Denmark. 4th IAS regional meeting. Abstracts, Jelasko, Tislar, Jernej, s. 15-17, Split 1983.
- Berthelsen, A.: En farlig grænse (VARVs sommerkonkurrence). VARV 3-1983, s. 92-96, Geologisk Centralinstitut Kbh K 1983.
- : Boudin-Boudinage. VARV 3-1983, s. 67-74, Geologisk Centralinst. Kbh.K. 1983.
- : Nyt om salt. VARV 1-1983, s. 24, Geologisk Centralinstitut, Kbh.K 1983.
- : Niels Viggo Ussing (Varv's Blå Bog). VARV 1-1983, s. 25, Geologisk Centralinstitut Kbh.K 1983.
- Christiansen, F.G., Ghisler, M., Olesen, N.Ø.: Deformation of chromite in ophiolites. *Terra Cognita* 3 (4), s. 348, Paris 1983.
- Christiansen, F.: Structural analysis of some chromites in sultanate of oman. *Ofoliti* 7 (2/3), s. 221-30, Bologna 1982.
- Clemmensen, L.B., Abrahamsen, K.: Aeolian stratification and facies association in desert sediments. Arran basin (Permian), Scotland. *Sedimentology* 30, s. 311-39, Oxford U.K. 1983.
- Ghisler, M., Henriksen, N., Steenfelt, A., Stendal, H.: Reconnaissance geochemical survey in north Greenland. X IGES - III SMGP Finland 1983, abstracts, Bjørklund, A., Koljonen, T. (eds.), s. 22, Helsinki 1983.
- Houmark-Nielsen, M.: The Compositional features of Danish glacial deposits. *Glacial Deposits In Northwest Europe*, Ehlers J. (edit.), s. 199-202, Rotterdam 1983.
- : Glacial Stratigraphy and morphology of the northern Balthav-region. *Glacial deposits in northwest Europe*, Ehlers J. (edit.), s. 211-17, Rotterdam 1983.
- , Nielsen, P.E.: Till Fabric. *Glacial Deposits In Northwest Europe*, Ehlers, J. (edit.), s. 207-09, Rotterdam 1983.
- : Depositional features of a late Weichselian outwashfan; central East Jylland, Denmark. *Sedimentary Geology* 36, s. 51-63, Amsterdam 1983.
- Hurst, J., Surlyk, F.: Depositional environments along a carbonate ramp to slope transition in the Silurian of Washington Land, North Greenland. *Can.J. Earth Sci. Bd.* 20, s. 473-99, 1983.
- , McKerrow, W., Soper, J., Surlyk, F.: The relationship between Caledonian nappe tectonics and Silurian turbidite deposition in North Greenland. *J. Geol. Soc. London Bd.* 140, s. 123-31, 1983.
- , Surlyk, F.: Initiation, evolution and destruction of an Early Paleozoic carbonate shelf, eastern North Greenland. *Journal of Geology* vol. 91, s. 671-91, 1983.
- Håkansson, E., Pedersen, S.: Late Paleozoic to Tertiary tectonic evolution at the continental margin in North Greenland. *Can.Soc.Petrol.Geol. Mem.* 8, s. 331-48, Calgary 1983.
- Pedersen, G., Surlyk, F.: The Fur Formation, a late Paleocene ash bearing diatomite from northern Denmark. *Bull. geol. Soc.* vol. 32, s. 43-65, Denmark 1983.
- Pedersen, S.A.S., Holm, P.M.: The significance of a middle devonian K/Ar age of an intrusive rock in the southern part of the north Greenland fold belt. *DGF, Bull. geol. soc. Denmark* 31, s. 121-27, København, Danmark 1983.
- : Geologi & industri kører du på Rønne granit? *Varv* 2, 1983, s. 1+40-49, København 1983.
- : Markasit og pyrit. *Varv* 4, s. 120-24, København 1983.
- Pedersen, S.A.S., Holm, P.M.: The significance of a middle devonian K/Ar age of an intrusive rock in the southern part of the north Greenland fold belt. *DGF, Bull. geol. soc. Denmark* 31, s. 121-27, København, Danmark 1983.
- Postma, D.: Pyrite and siderite oxidation in swamp sediments. *Journal of Soil Science* v. 34, s. 163-82, Blackwell Publ. 1983.
- : Separation of Mn and Fe during weathering; Kinetics of the reaction between dissolved Fe²⁺ and hirsessite. *Extended Abstracts; 4th Int. Symp. on Water-rock interaction*, august 9-september 3, 1983, Misasa, Japan, Seki, Y. (ed.) *Int. Assoc. of Geochemistry and Cosmochemistry*, s. 393-94, Misasa, Japan 1983.
- Ryan, A., Martineau, Y., Bridgwater, D., Schiøtte, L., Lewry, J.: The Archean-Proterozoic boundary in the Saglék fiord area, Labrador. *Geological Survey of Canada* 83-1a, s. 297-304, Canada 1983.
- Sjørring, S.: Flintkonglomeratet - en hjemløs ledet-blok? *Varv* 1983-3, s. 75-85, København 1983.
- : The glacial history of Denmark. *Glacial deposits in north-west Europe*, Ehlers, J. (edit.), s. 163-79, Rotterdam 1983.

- : Ristinge klint. Glacial deposits in north-west Europe, Ehlers, J. (edit.), s. 219–26, Rotterdam 1983.
- : Løss. Varv 1983–4, s. 125–28, København 1983.
- Skjernaa, L., Pedersen, S.: The effects of penetrative Sveconorwegian deformation on Rb/Sr systems in the Römskog – Aurskog-Höland area, SE-Norway – A reply. Precambrian Research 23, s. 193–96, The Netherlands, Amsterdam 1983.
- Springer, N., Pedersen, S., Bridgwater, D., Glassley, W.: One dimensional diffusion of radiogenic ⁸⁷Sr and fluid transport of volatile elements across the margin of a metamorphosed Archaean basic dyke from Saglék, Labrador. Contrib. Mineral. Petrol. 82, s. 26–33, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983.
- Stendal, H., Ghisler, M.: Stratabound copper sulphide and hydrothermal scheelite, arsenopyrite and base metal mineralization in the Caledonides of East Greenland – A Review. Abstract. Institut-publikation 1983, 27 s.
- Surlyk, F., Hurst, J.: Evolution of the early Paleozoic deep-water basin of North Greenland – Aulacogen or narrow ocean? Geology Bd. 11, s. 77–81, 1983.
- , Clemmensen, L.: Rift propagation and eustasy as controlling factors during Jurassic inshore and shelf sedimentation in northern East Greenland. Sedimentary Geology Bd. 34, s. 119–43, Amsterdam 1983.
- : Source rock sampling, stratigraphical and sedimentological studies in the Upper Palaeozoic of the Jameson Land basin, East Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders. Bd. 1 15, s. 88–93, 1983.
- Wilson, J.R., Hansen, B.T., Pedersen, S.A.S.: Zircon U–Pb evidence for the age of the Fongne-Hylligen complex, Trondheim region, Norway. Geol. Fören. Stockh. Förh 105, s. 68–70, 1983.
- , Hansen, B.T., Pedersen, S.: Zircon U–PB evidence for the age of the fongen-hylligen complex, Trondheim region, Norway. Geologiska foreningens i Stockholm förhandlingar 105, PT 1, s. 68–70, Stockholm 1983.

Henrik Stendal

2: Institut for Historisk Geologi og Palæontologi samt Geologisk Studiesal

Historie:

Institut for historisk Geologi og Palæontologi blev oprettet 1. september 1967 ved opdelingen af »Universitetets mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum«. Den første bestyrer var professor Tove Birkelund, og staben inkluderede 5 amanuenser, 5 lektorer og 4 ikke-videnskabelige medarbejde-

re. Den geologiske Studiesal kom også under instituttets regie. Institutet blev oprindeligt huset i Universitetets mineralogisk-geologiske Institut i Øster Voldgade 5-7. I februar 1968 fik en del af instituttet overdraget midlertidige lokaler i Øster Voldgade 10 komplekset, område VI; den mikropalæontologiske afdeling forblev dog i Øster Voldgade 5 afventende ombygning af område III i Øster Voldgade 10, hvor hele instituttet skulle endeligt placeres. I 1973 var kælderens her færdig, og mikropalæontologisk laboratorium flyttede ind. I 1976 afsluttedes ombygningen, og instituttet opnåede en samlet placering. Institutet har annuum fælles med de tre andre institutter under Geologisk Centralinstitut.

Stab:

Professorer: Tove Birkelund og Valdemar Poulsen. Lektorer: Ulla Asgaard, Merete Bjerreskov, Niels Bonde, Richard G. Bromley, Bjørn Buchardt Larsen, Eckart Håkansson, Niels Oluf Jørgensen og Nanna Noe-Nygaard. Docent: Hans Jørgen Hansen. Senior Kandidatstipendiat: Svend Stouge og K. L. Rasmussen. Kandidatstipendiater: Peter Frykman og Marianne Bagge Johansen. Forskningsrådsstipendiater: Claus Heinberg, John Miller og Lars Stemmerik. Carlsbergfond-stipendiat: Jane Richter. Projektmedarbejdere: akademi-ingeniør Tommy Cederberg og laborant Birte Warming. Eksterne lektorer: 1. Teknisk-administrativt personale: 7.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde omfatter studiet af fossile dyre- og planterester samt disses forhold til de omgivende sediment. Hovedformålet med disse undersøgelser er fastlæggelse af geologiske aflejrings alder og dannelsesbetingelser i bredeste forstand. Derudover bidrager instituttets forskning til den generelle viden om jordens historie gennem de sidste godt 600 millioner år, især hvad angår udviklingen af dyr og planter.

Instituttets arbejde har berørt næsten alle perioder i jordens historie. Der er udført feltarbejde i Danmark, Tyskland, Frankrig, England, Grækenland, Jugoslavien, U.S.A., Kanada, Mexico, Østgrønland og New Zealand, og materiale fra disse områder indgår i instituttets forskningsaktivitet. Derudover er materiale fra Nordgrønland, England, Sverige, Italien samt andre områder, herunder borekerner fra Nordsøen, blevet bearbejdet.

I det følgende gives en oversigt over vigtige forskningsprojekter, der er blevet påbegyndt, videreført eller bragt til afslutning i det forløbne år. Gennemgangen følger mere eller mindre en tidsmæssig ramme fra nedre palæozoikum til i dag.

Energiforskning:

Et forskningsprojekt med titlen: »Stabilisotopundersøgelser af moderbjergarter, olie og gas fra det danske område« finansieret over Energiministeriets energiforskningsprogram EFP 83 er startet ved instituttet. Projektleder er Bjørn Buchardt. Ved projektet, der skal løbe frem til udgangen af 1985, er ansat to medarbejdere (ingeniør Tommy Cederberg og laborant Birte Warming). Projektet har til formål gennem analyser af kulstof- og brintisotopforhold i organiske sedimenter, olie og gas at bidrage til forståelsen af hydrokarboners dannelse og forekomst.

Instituttet er yderligere involveret i et EFP83 projekt i samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelser. Dets titel er »Jura-nedre kridt stratigrafi og bassinudvikling i den danske del af Nordø områdedet«. Projektleder er Olaf Michelsen, D.G.U. Tre af projektets medarbejdere, cand.scient. Claus Heilmann-Clausen, cand.scient. Torsten Hoelstad og laborant Jeanette Jensen, er knyttet til instituttets palynologiske laboratorium. Gennem undersøgelser over dinoflagellater, sporer og pollen bidrager de til den biostratigrafiske side af projektet, der skal løbe frem til udgangen af 1985.

Palæozoikum:

Valdemar Poulsen har fortsat bearbejdelsen af kambriske trilobiter fra Newfoundland og Nordgrønland. Den taxonomiske opdeling har frembudt vanskeligheder, og forfinelse af forskellige statistiske metoder forsøges udviklet til støtte for det taxonomiske arbejde, der er en forudsætning for den mere præcise aldersopdeling af lagserien. Desuden har han som voting member af »The Precambrian-Cambrian Boundary Working Group« deltaget i et formentligt afsluttende møde i Bristol.

Richard Bromley har videreført sine undersøgelser af kambriske sporfossiler fra Troms og Finmark i samarbejde med N.-M. Hanken (Tromsø), som led i en større sedimentologisk undersøgelse af Dividal gruppen, som er under bearbejdelse i Tromsø Universitet.

Bjørn Buchardt har afsluttet sine undersøgelser af stabilisotopsammensætningen af nedre palæozoiske kalksten fra Bornholm, og et manuskript er under udarbejdelse. Disse undersøgelser har bekræftet tidligere antagelser angående bjergarternes termiske påvirkning, idet oxygenisotopsammensætningen viser re-ekvilibration ved temperaturer over 100 grader Celcius. Samtidigt synes carbonisotopværdierne at afspejle oprindelige, aflejningsmæssige forhold.

Svend Stouge har undersøgt ordoviciske conodonte fra Canada og Skandinavien. Formålet er at give en samlet litho-/biostratigrafisk oversigt over conodonters forekomst langs det nordatlantiske område.

Studiet har væsentlig betydning for den aldersmæssige korrelation og forståelse af faunaprovinser i ordovicium. Et vigtigt resultat af denne undersøgelse afkræfter en tidligere antagelse, at faunaprovinser kan bruges til afgrænsning af pladetektoniske plader, idet flere faunaprovinser findes på samme plade.

Merete Bjerreskov er nær afslutningen på en undersøgelse af en sekvens af en borekærne fra Skåne med graptolitskifer fra næsten 2 km's dybde (i samarbejde med Sveriges Geologiske Undersøgelse og Lunds Universitet). De mørke skifer er afsat under iltfattige aflejningsbetingelser og graptoliterne tilhører den mellemste del af den nedre silure »Cyrtograptus Skifer«. I kærnematerialet findes desuden sandstenslag af vulkansk oprindelse (askelag) som i sammenhæng med næsten tilsvarende lag på Bornholm har betydning for forståelsen af aflejningsbetingelserne i det silure havbassin i det balto-skandiske område. Desuden har hun i samarbejde med P. Crowther (Leicester, England) indledt en undersøgelse af graptoliteres bevaringstilstand, med henblik på at få oplysninger om diagenetiske processer i nedre palæozoiske bjergarter, især sorte skifer.

Endvidere har Peter Frykman påbegyndt karbonatsedimentologiske og diagenetiske studier af silure biohermalejringer på Gotland. Cementering og poreudfyldningsfænomener studeres ved hjælp af cathodeluminescensmikroskopi.

To af vore medarbejdere er beskæftiget med senpalæozoisk materiale. Eckart Håkansson bearbejder datamaterialet hjembragt gennem deltagelse i tre ekspeditioner til det nordgrønlandske Wandel Sea Basin. I forbindelse hermed er afsluttet en overordnet sammenligning med karbontertiær udviklingen på Svalbard og Barents shelfen. Iøvrigt har arbejdet væsentligst været centreret omkring bassinets senpalæozoiske sedimenter, herunder udredningen af det forkastningsbetingede transgressionsmønster, der synes at styre bassinets tidlige fase (med Lars Stemmerik).

Lars Stemmerik har selv påbegyndt en undersøgelse af sedimentære og diagenetiske processer i en 50-100 m tyk øvre perm kalk/gips enhed på Jameson Land, Østgrønland, som fortsættelse af et specialeprojekt afsluttet i 1982.

Mesozoikum og Tertiær:

Tove Birkelund har videreført sine studier over jura i Grønland og Nordøområdet. Hun har afsluttet et arbejde om bassinudviklingen i mellem jura på Jameson land sammen med Claus Heinberg, hvori sporfossilerne stratigrafiske og regionale udbredelse er sat i relation til lithologi og ammonit-zonering. Et arbejde herom er under trykning. En beskrivelse af de fossilrige aflejringer fra øvre jura og nedre kridt på Milne Land er afsluttet i samarbejde med J. H.

Callomon og F. T. Fürsich og under trykning. I arbejdet behandles den biostratigrafiske zonerings af øvre jura, og den klassiske bearbejdelse af L. F. Spath er grundlæggende revideret. Området vil således fortsat kunne tjene som nøgleområde for øvre jura i det cirkum-arktiske område. Iøvrigt er en detaljeret beskrivelse af en omfattende samling af kimmeridgien ammonitter fra Milne Land næsten afsluttet (i samarbejde med J. H. Callomon). Arbejdet indeholder en revision af den regionale boreale kimmeridgien stratigrafi.

Tove Birkelund har som inviteret gæst deltaget i en Dahlem konference i Berlin om »The Earth - how smooth, how spasmodic?«, hvor hun bidrog med indlæg om uddøen ved kridt-tertiær grænsen. Hun har iøvrigt videreført sine studier over øvre kridt i NV-Europa, specielt ammonit-stratigrafi i maastrichtien, uddøen ved kridt-tertiær grænsen samt principper for kridttidens kronostratigrafiske inddeling. Som formand for »Subcommission on Cretaceous Stratigraphy« har Tove Birkelund, i samarbejde med Richard Bromley, W. K. Christensen, Eckart Håkansson og F. Surlyk arrangeret et internationalt symposium om »Cretaceous Stage Boundaries«. Symposiet blev afholdt ved Geologisk Centralinstitut og tiltrak godt 100 deltagere fra 24 lande.

Som en videreudvikling af sine undersøgelser af Bornholms Mesozoikum, specielt jura/nedre kridt, der afsluttedes i 1982, har Nanna Noe-Nygaard påbegyndt en oliegeologisk evaluering af nedre kridt i den Fennoskandiske Randzone.

Sammen med K. L. Rasmussen, E. Håkansson, N. O. Jørgensen og B. Buchardt har H. J. Hansen fortsat undersøgelseerne over det paleomagnetiske mønster omkring kridt/tertiærtidens grænselag i Danmark.

Et bidrag angående de tilsvarende forhold ved Oron i Negev er fremsendt til israelske kolleger med henblik på indarbejdelse i et mere omfattende arbejde om kridt/tertiær grænsen i Israel.

Sammen med kernefysisk afdeling, University of Oxford er påbegyndt isotopmålinger af ædelmetaller fra grænselagene i Danmark. Dette er en del af det såkaldte OSIRIS projekt.

Sporstofindholdet i danske og israelske grænselag er blevet undersøgt ved neutronaktiveringsanalyser v.h.a. udstyr udlånt fra N.B.I., Risø. Pilotundersøgelser af tjekkiske grænseprofiler er påbegyndt.

Richard Bromley har i samarbejde med A. A. Ekdale (Salt Lake City, U.S.A.) videreført sine undersøgelser af vanskeligt identificerbare strukturer i skrivekridt ved hjælp af oliepræparering. De har afsluttet en afhandling om sedimentstrukturer ved kridt-tertiær grænsen i Danmark samt to om flintforekomst i sporfossiler i skrivekridt.

Niels Oluf Jørgensen har i bassinanalytisk øjemed fortsat sine biokemiske studier af danske øvre kretas-

siske/nedre terciære karbonatbjergarter i det danske bassin og Centralgraven i Nordsøen. Der er i denne forbindelse foretaget omfattende sporelementmålinger ved hjælp af atomabsorption og røntgen-fluorescens analyser, samt målinger af kulstof- og oxygenisotopvariationerne i skrivekridtet (med Bjørn Buchardt). Han har ligeledes foretaget en detaljeret kvantitativ og kvalitativ undersøgelse af nannofacies i skrivekridtet i den danske del af Nordsøen. I det forløbne år har han specielt fokuseret på dannelsen af sen- og tidlig diagenetiske dolomiter i skrivekridtet i Nordsøen (med Peter Frykman), samt dolomitiserings-dedolomitisering i bryozokalken fra Faxe Banke.

Bjørn Buchardt har videreført sine isotopundersøgelser af kalkbjergarter ved kridt/tertiær-grænsen. En række detaljerede prøveserier fra selve grænseprofilen på Stevns Klint er blevet analyseret, uden at det har været muligt at eftervise de fra andre områder postulerede isotopanomaler. En afhandling er under udarbejdelse.

Claus Heinberg har fortsat sine studier af de aragonitskallede muslinger fra øvre kridt og danien, med henblik på et nærmere studie af de økologiske forhold omkring kridt/tertiær grænsen. Der arbejdes endvidere detaljeret med spørgsmålet om diagenese i forbindelse med fraværet af aragonitskallede organismer i det uhærdnede kridt.

Man har hidtil troet, at de sidste ammonitter uddøde ved kridt/tertiær grænsen, men uhyre sjældne eksemplarer fra Stevns Klints nederste danien, der indtil nu har været betragtet som oparbejdede maastrichtien fossiler, er ved nannofossildatering blevet påvist som værende af danien alder. Eckart Håkansson er begyndt at bearbejde dette spændende materiale.

Marianne Bagge Johansen har fortsat sine undersøgelser af brachiopoder over kridt/tertiær grænsen og har en afhandling derom med Finn Surlyk, Grønlands Geologiske Undersøgelse, i trykken.

Det internationale geologiske korrelationsprojekt (IGCP) nummer 124 er blevet videreført med en række supplerende bidrag til et samlet manuskript. I dette arbejde har fra instituttets side Niels Bonde og Bjørn Buchardt været bidragsydere.

Kvartær og nutid:

Flere af instituttets medarbejdere er i gang med projekter, der behandler kvartært materiale, dels som arkæologiske studier, dels som undersøgelser af nutidige samfund og miljøer.

I samarbejde med Tina D'Alessandro (Bari, Italien) har Richard Bromley fortsat studeret bioerosion i miocæne, pliocæne og pleistocæne kalksten fra Syditalien. Resultat af dette arbejde er en grundig revision af klassifikationen af flere typer af borer. Deru-

dover har han i samarbejde med N.-M. Hanken fortsat sin undersøgelse af pleistocæn og nutidig bioerosion ved Rhodos' kyst. Talrige marmorplader er blevet udlagt på havbunden til optagning over de følgende 10 år, og nogle plader, der var lagt ud sidste år, blev indsamlet.

Nanna Noe-Nygaard har udført en bassinanalyse af et større kvartært dannet tilgroningsbassin i Midtsjælland, som indebærer en geoelektrisk analyse af bassinets udformning. Undersøgelsen laves i samarbejde med Fredningsstyrelsen. Derudover har hun udført en undersøgelse af indkulning af de organiske aflejringer i bassinet. De organiske rester er dateret med en nøjagtighed på ± 80 år gennem en lagserie der repræsenterer 10.000 år. Denne undersøgelse bliver udført sammen med Source Rock Laboratoriet (Grønlands Geologiske Undersøgelse). Endvidere fortsætter Nanna Noe-Nygaard med en isotopanalytisk undersøgelse af vore forfædres kostvaner. Det er blevet påvist, at hunde og mennesker på samme boplads er afhængig af samme kost, afgjort ved $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ målinger. Herefter kan hundes isotopforhold anvendes til udsagn om det mesolitiske menneskes kostvaner.

Jane Richter har påbegyndt en faunaanalyse af knoglemateriale fra en neolitisk boplads ved Grenå, med henblik på at få belyst økologiske og sociologiske faktorer i den grubekeramiske kultur. Undersøgelserne af det store knoglemateriale har indtil videre omfattet et studium af de yngste kendte danske bjørne samt den humane udnyttelse af disse.

En vigtig del af instituttets arbejdsområde er bearbejdelse af recente organismer og aflejringer med henblik på opnåelse af en større forståelse af fortidige aflejringsforhold. Eckart Håkansson's arbejde med at klarlægge clonformerings betydning og dynamik inden for fossile cheilostome bryozoa er fortsat (sammen med Erik Thomsen, Århus Universitet). En undersøgelse af recente populationer af to arter af bryozoa er nu kommet i gang i et område ud for Floridas Atlanterhavs-kyst (sammen med Judith E. Winston, USA). To indsamlingsfaser er gennemført i 1983, og sorteringsarbejdet er påbegyndt. Med støtte fra National Geographic Foundation og Smithsonian Institution sigter man mod at følge de udvalgte populationer gennem yderligere seks indsamlingsfaser. I tilgift til de forventede arter af fritlevende bryozoa afslørede sorteringen af det grovkornede sand i de indsamlede prøver tilstedeværelsen af en helt ukendt interstitiel fauna omfattende over tredive arter af incrusterende bryozoa. Den største del af faunaaen synes at være i høj grad tilpasset livet mellem sandkornene, og i overensstemmelse hermed synes et flertal af arterne at være ubeskrevne.

Ulla Asgaard har fortsat sit studium af nutidige brachiopoder fra et område ud for Barbados' vestkyst og har sammen med Niels Stentoft en afhand-

ling herom i trykken. Desuden er nutidige brachiopoder fra New Zealands sydøstkyst blevet undersøgt af Marianne Bagge Johansen i samarbejde med Daphne Lee, Otago Universitetet.

Studier over teoretiske aspekter ved rekonstruktion af fylogeni (udviklingshistorie) er blevet videreført af Niels Bonde; under trykning er to afhandlinger om irrelevans af funktionelt anatomiske argumenter, samt vigtigheden af ontogenetiske argumenter.

Kritik af nogle traditionelle ideer angående menneskets fylogeni er trykt, og der arbejdes videre med specielt »*Homo erectus* problemet« og det moderne menneskes afstamning. Idé- og kulturhistoriske aspekter vedrørende funktionel og sammenlignende anatomi, samt klassifikation og fylogeni i 1800-tallet søges formidlet til en bredere kreds i en bog om evolutionstankens historie (red. N. Bonde & H. Stangerup) som bidrag til et samarbejde mellem danske biologer, filosoffer, litterater o.a. Også bidrag om de skiftende ideer om menneskets udviklingshistorie samt den moderne kritik af traditionel Neo-Darwinisme og evolutionslærens konflikt med religionen er under forberedelse (der samarbejdes med Finn Rasmussen, Bj. Westergaard og C. Heinberg).

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Valdemar Poulsen er redaktør af tidsskriftet 'Varv' og medlem af Lethaia-styrelsen. Hans Jørgen Hansen er redaktør af 'Bulletin of the Geological Society of Denmark' og medlem af Editorial Board ved »Allan Hancock Foundation«, Los Angeles. Tove Birkelund var medlem af Editorial Board af 'Cretaceous Research' indtil 1.7.83, da hvervet blev overtaget af Richard Bromley.

Gæster:

Følgende forskere har opholdt sig ved instituttet gennem længere tid: T. D'Alessandro, Bari; G. Bagnoli, Pisa; G. Benneh, Ghana; W. Brochwicz-Leviński, Warszawa; J. H. Callomon, London; A. Dhondt, Bruxelles; A. A. Ekdale, Utah; F. T. Fürsich, München; T. Killick, London; H. Nestler, Greifswald, og E. Shoemaker, Arizona.

Rejser:

Marianne Bagge Johansen har besøgt Otago Universitet, Dunedin, New Zealand og var derefter som Honorary Research Visitor på museumsbesøg i Australien. Svend Stouge har været i Quebec og Newfoundland i forbindelse med et større internationalt korrelationsprogram. Richard Bromley har opholdt sig i fem uger i U.S.A. og Mexico, dels for at

holde tre forelæsninger og dels for at gennemføre forskningsprojekter sammen med A. A. Ekdale i Utah og Sonora.

Publikationer:

- Asgaard, U., Bromley, R.G.: Palaeolimnology: State of the art. Universite de Lyon, 1 s., Lyon 1983.
- , Stentoft, N.: Recent brachiopods from Barbados: Palaeoecological and evolutionary implications. Universite de Lyon, 1 s., Lyon 1983.
- Balkwill, H.G., Cook, D.G., Dettnerman, R.L., Embry, A.F., Håkansson, E., Miall, A.D., Young, F.G.: Mesozoic of the Arctic North America and Northern Greenland. The Phanerozoic of the World II. The Mesozoic B. Moullade, M. & Nairn, A.E.M. (Eds.), s. 1–31, Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo 1983.
- Birkelund, T., Clausen, C.K., Hansen, H.N., Holm, L.: The *Hectoroceras kochi* Zone (Ryazanian) in the North Sea Central Graben and remarks on the Late Cimmerian Unconformity. Danm. geol. Unders., Årbog 1982, s. 53–72, København 1983.
- , Håkansson, E.: The Cretaceous of North Greenland – a stratigraphic and biogeographical analysis. Zitteliana 10, s. 7–25, München 1983.
- , Callomon, J.H., Clausen, C.K., Hansen, H.N., Salinas, I.: The Lower Kimmeridge Clay at Westbury, Wiltshire, England. Proc. Geol. Ass. 94 (4), s. 289–309, England 1983.
- : Introduction – Setting the Stage and drawing the line. In: Birkelund et al.: Abstracts – Symposium on Cretaceous Stage Boundaries, Copenhagen. Institutpublikation 1983, 5 s.
- , Bromley, R., Christensen, W.K., Håkansson, E., Surlyk, F., (Eds.): Symposium on Cretaceous Stage Boundaries. Abstracts. Copenhagen 1983, 210 s.
- Bjerrreskov, M., Jørgensen, K.Å.: Late Wenlock graptolite-bearing tuffaceous sandstone from Bornholm, Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark 31, s. 129–49, København 1983.
- Bonde, N.: Human palæontologi: de seneste frem- og tilbageskridt. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1982 (1983), s. 67–79, København 1983.
- : Anmeld. af Stringer, C.B. (Ed.) 1981: Aspects of Human Evolution. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift 1982 (1983), s. 85–88, København 1983.
- Bromley, R.G., D'Alessandro, A.: Bioerosion in the Pleistocene of southern Italy: Ichnogenera *Caulostrepis* and *Macandropolydora*. Rivista Ital. Paleont. Strat. 89, s. 283–309, Milano 1983.
- , Ekdale, A.A.: Ichnofabric and flint in the European chalk. Abstract. 4th international Flint Symposium Brighton, 1983, 1 s.
- , Ekdale, A.A.: Preservation of trace fossils in flint in European chalk. Abstract. Am. assoc. Petrol. Geol., Dallas, 1983, 1 s.
- , Pemberton, S.G.: Pholadid borings in a Cretaceous woodground. Abstract with Programs. Geol. Soc. Amer. 15 (5) 1983, 1 s.
- Callomon, J.H., Birkelund, T.: The ammonite zones of the Boreal Volgian (Upper Jurassic) in East Greenland. Arctic Geology and Geophysics, edited by A.F. Embry and H.R. Balkwill. Canadian Society of Petroleum Geologists, s. 349–69, 1983.
- Ekdale, A.A., Bromley, R.G.: Cretaceous chalk ichnofacies in northern Europe. Abstracts 1st international Congress Paleocology, University of Lyon s. 54, Lyon 1983.
- , Bromley, R.G.: Biogenic structures in pelagic carbonates: An ichnofacies comparison of deep-sea and shelf-sea chalks. Abstracts. Annual Convention, Am. Assoc. Petrol. Geol., Dallas, 1983, 1 s.
- , Bromley, R.G.: Trace fossils and ichnofabric in the Kjølbj Gaard Marl, uppermost Cretaceous, Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark 31, s. 107–19, København 1983.
- Fürsich, F.T., Heinberg, C.: Sedimentology, biostratigraphy, and paleoecology of an Upper Jurassic offshore sand bar complex. Bull. geol. Soc. Denmark Vol. 32, s. 67–95, København 1983.
- Heinberg, C.: Råstofplanlægningens anden fase, prospektering eller planlægningsinstrument? Akademiet for de tekniske videnskaber 1983, 24 s.
- Håkansson, E.: Wandel Sea Basin – the North Greenland equivalent to Svalbard and the Barents shelf. North European margin symposium, Abstracts, Spencer, A.M. & Mørk, A., s. 1, Trondheim 1983.
- , Pedersen, S.: Late Paleozoic to Tertiary tectonic evolution at the continental margin in North Greenland. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem. 8, s. 331–48, Calgary 1983.
- , Winston, J.: Interstitial bryozoans: unexpected life terms in a high energy environment. Int. Bryozo. Ass. 6th int. Conf., Abstracts., Vavva, N., s. 1, Wien 1983.
- , Thomsen, E.: Clonal propagation in fossil Cheilostomes. Int. Bryozo. Ass., 6th Int. Conf., Abstracts, Vavva, N., s. 1, Wien 1983.
- Johansen, M.B., Surlyk, F.: The faunal turn-over of the brachiopods of Cretaceous–Tertiary (Maastrichtian–Danian) boundary strata at Nye Kløv, Northern Jylland, Denmark. 15th Pacific Science Congress, University of Otago, Dunedin, New Zealand. Febr. s. 10–11, Dunedin, New Zealand 1983.
- Jørgensen, N.O.: Dolomitization in chalk from the North Sea Central Graben. Journal of Sedimentary Petrology 53, s. 557–64, Tulsa, Oklahoma 1983.

- : Paleocological significance of Maastrichtian (Upper Cretaceous) Ostracodes from Denmark. Applications of Ostracoda. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ostracoda., Maddocks (ed.) Department of Geosciences, University of Houston, s. 206-15, Houston, Texas, USA 1983.

Noe-Nygaard, N.: A new find of brown bear (*Ursus arctos*) from Star Carr and other finds in the Late Glacial and Post Glacial of Britain and Denmark. *Journal of Archaeological Science* 10, s. 317-26, Academic Press, London 1983.

- : Problems in quantification of archaeozoological material caused by differences in butchering and marrowfracturing techniques. *Archaeozoology I*. Postconference proceedings, Editor: Marian Ku-basiewicz, s. 109-19, Szczecin 1983.

- : The importance of aquatic resources to Mesolithic man at inland sites in Denmark. *Animals and Archaeology Shell Middens Fishes and Birds*, Edt. Caroline Grigson and Juliet Clotton-Brock., s. 124-42, Oxford 1983.

Nygaard, E., Lieberkind, K., Frykman, P.: Sedimentology and reservoir parameters of the Chalk Group in the Danish Central Graben. *Geologie en Mijnbouw* 62, s. 177-90, Holland 1983.

Poulsen, V., Rose-Hansen, J., Springer, N.: Geostatistik. *Geologisk Centralinstitut* 1983, 211 s.

Stouge, S.S., Boyce, W.: Fossils of Northwestern Newfoundland and Southeastern Labrador: Conodonts and trilobites. *St. John's, Newfoundland, Canada* 1983, 55 s.

- : Preliminary conodont biostratigraphy and correlation of lower to Middle Ordovician carbonates of the St. George Group, Great Northern Peninsula, Newfoundland. *St. John's, Newfoundland, Canada* 1982, 59 s.

- : Notes on the geology of the St. Julien's map area (2M/4) Great Northern Peninsula Newfoundland. (to accompany map 82-68). *St. John's, Newfoundland, Canada* 1983, 16 s.

- : Notes on the geology of the Salmon River map area (12P/1) Great Northern Peninsula Newfoundland. (To accompany map 82-69). *St. John's, Newfoundland, Canada* 1983, 11 s.

Surlyk, F., Johansen, M.B.: Mass extinction and Sedimentological implications at the Cretaceous - Tertiary boundary. *IAS 3rd European Meeting, Copenhagen*. Abstracts s. 112-13, København 1982.

- , Johansen, M.B.: Extinction pattern of late Cretaceous brachiopods compatible with catastrophic change of the marine calcareous shelled biota. *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* s. 49, Washington D.C 1982.

Toksvad, T., Hansen, H.J.: A study of calcareous cement in agglutinated foraminifera. *Proceedings*

of the First Workshop on Arenaceous Foraminifera, Continental Shelf Institute, Norway, s. 159-70, Trondheim 1983.

Richard Bromley

3: Institut for Mineralogi

Historie:

Institut for Mineralogi blev oprettet i 1967 ved deling af »Universitets mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum«. Institutet havde fra starten spredte lokaler i det nuværende Geologisk Museums bygning og fik først sit samlede område ved flytningen til Østervoldgade 10, område 6, i december 1982.

Stab:

Professor: Harry Micheelsen. Lektorer: Niels Hansen (emeritus), Aage Jensen, Ole Jørgensen, Erik Sverre Leonardsen, Emil Makovicky, Jørn Rønsbo. Teknisk-administrativt personale: 2.

Lokaleforhold:

Det er i løbet af årets første kvartal lykkedes at få det nye køleanlæg til at fungere, hvorefter de sidste laboratorier kunne flytte til de ny lokaler i Østervoldgade 10, således at instituttet atter er samlet.

Forskningsaktivitet:

Institutets forskningsområde er studiet af mineraler, det vil sige de i den non-biologiske natur forekommende kemiske forbindelser. Forskningen omfatter mineralernes strukturer og systematik, deres forekomst og deres egenskaber. Metodisk spænder arbejdet fra teoretiske overvejelser og beregninger over experimentelt laboratoriarbejde, hvorunder udvikling af målemetoder, og videre til feltarbejde med kartering og indsamling af materiale.

Mineralers struktur og systematik:

Strukturen af det ny mineral kvanefeldit fra Grønland er blevet bestemt ligesom vuonnemitt, eudialyt, og chiolit er blevet undersøgt (E. Leonardsen). Indenfor sulfiderne er strukturerne af jakolskiit, czokla-keit, og dodsonite ved at blive bestemt, ligesom arbejdet med klassifikation af de komplekse sulfidminerale fortsætter (E. Makovicky i samarbejde med R. Norrestam, D.t.H. og G. Mumme, Canberra). Desuden har instituttet indenfor rammerne af den

Internationale Mineralogiske Association's Kommission for Nye Mineraler og Mineralnavne foretaget over 100 evalueringer af nye eller ændrede mineralers definition. Evalueringen omfatter vurdering af om 1) at der er tale om et nyt mineral, 2) om beskrivelsen er tilstrækkelig detaljeret og præcis, og om 3) mineralets navn er acceptabelt (Aa. Jensen, O. Jørgensen, E. Makovicky, H. Micheelsen (medlem af kommissionen) samt J. Rønsbo).

Mineralers forekomst:

Undersøgelsen af Færøernes Zeoliter er fortsat, idet materialet nu er udvidet med en 660 m borekerne fra Vestmanna, hvad der repræsenterer forlængelsen opad fra de 2200 m borekerne, der er taget ved Lopra på Suderø. Tidligere års resultater om temperaturgradient og borterrosion af 500-1000 m fjeld er hermed blevet bekræftet. Særlig interesse knytter sig forekomsten af jordvox – d.v.s. faste hydrocarboner – sammen med zeoliterne, da dette har vist sig at være indikator for gas (O. Jørgensen). Indholdet af opake mineraler i Koster gangsværmen i Vestsverige er undersøgt mikroskopisk, og den tidligere påbegyndte undersøgelse af pseudobrookiter i Færøernes basalter er udvidet til at omfatte fordelingen af kobber, magnesium, aluminium og mangan i de forskellige faser af jern-titanoxider. En orthorombisk amphibol med farvespil, fundet i området ved Nûk i Grønland, er undersøgt med henblik på en udnyttelse som smykkesten (Aa. Jensen). Den mineralogiske bearbejdelse af potteskår fra Razuk i Iran er fortsat med det formål at fastslå hvilken teknik og hvilke materialer, der har været anvendt (E. Makovicky i samarbejde med I. Thuesen, Københavns Universitet).

Mineralers egenskaber:

Undersøgelsen af sjældne jordarts phosphater er fortsat fra sidste år med væsentlige fremskridt indenfor forståelsen af den kemiske substitution (J. Rønsbo). Beskrivelsen af metoder til mikroanalyse af mineraler og bjergarter er fortsat i år med færdiggørelse af metoder for lithium, udarbejdelse af en ny udgave af metoderne for de hidtil publicerede 16 grundstoffer. Desuden er en monografi over mikroanalyse af aluminium under forberedelse (N. Hansen). Et EØF projekt over platin metallernes geokemi er blevet startet i år; det er hensigten at bestemme platin metallernes opløselighed i pyrit, pyrrhotit, chalcopyrit og pentlandit ved 500 og ved 900 °C (E. Makovicky, J. Rønsbo i samarbejde med J. Rose-Hansen og M. Makovicky, Institut for Petrologi, M. Ghisler, G.G.U., og S. Karup-Møller, D.t.H.). Projektet med udvikling af den konoskopiske metode indenfor krystalloptiken har ligget stille på grund af omskoling (H. Micheelsen).

Drift af laboratorier:

Institutet forestår driften af laboratorier for røntgendiffraktion, elektronmikrosonde, lysbrydningsbestemmelse, mikrokemisk analyse og optisk goniometri, som kan benyttes af medarbejderne ved Geologisk Centralinstitut, Grønlands Geologiske Undersøgelse, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Danmarks tekniske Højskole.

Publikationer:

- Hansen, N.B.: Kemisk analyse af mineraler og bjergarter 1983. København 1983, 312 s.
- : Microdetermination of Lithium with 8 – Hydroxyquinoline by the Weisz Ring–Oven Technique, with Separation by Ion Exchange and Determination by Fluorescence. *Mikrochimica Acta* 1983 II, s. 277–85, Wien 1983.
- Johnsen, O., Leonardsen, E.S., Falth, L., Annehed, H.: Crystal structure of kvanefeldite: The introduction of $\text{P}^2(\text{Si}_3\text{O}_7\text{OH})$ layers with eight-membered rings. *Neues Jahrb. Miner. Mh.* 1983/11, s. 505–12, Stuttgart 1983.
- Makovicky, E.: The phase transformations and thermal expansion of the solid electrolyte Cu_3BiS_3 between 25 and 300 °C. *Journal of Solid State Chemistry* vol.49, s. 85–92, Academic Press, Inc., USA 1983.
- , Mumme, W.: The crystal structure of ramdohrite, $\text{Pb}_6\text{Sb}_{11}\text{Ag}_3\text{S}_{24}$, and its implications for the andorite group and zinckenite. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen* vol.147, s. 58–79, Stuttgart 1983.
- Micheelsen, H.: *Applied Crystal Optics*. København 1983, 169 s.
- Rønsbo, J.G., Leonardsen, E.S., Petersen, O.V., Johnsen, O.: Second occurrence of vuonnemite: the Ilimaussaq alkaline intrusion. *South West Greenland. N.Jb.Minor.Mh* H.10, s. 451–60, Stuttgart 1983.

H. Micheelsen

4: Institut for Petrologi

Historie:

Institut for Petrologis historie kan føres tilbage til 1772, da »Universitetets nye Naturaltheater« blev åbnet i kommunitebsbygningen i Nørregade. I 1892 overflyttedes det Mineralogiske og Geognostiske museum til Øster Voldgade 7. Museet skiftede i 1943 navn til Universitetets Mineralogiske og Geologiske

Museum og i 1954 igen til Universitetets Mineralogisk-geologiske Institut, Mineralogisk Museum.

I midten af 1960'erne fik det Mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum rådighed over hele komplekset Øster Voldgade 5-7.

I 1967 skete en opdeling i Mineralogisk Museum og fire institutter for henholdsvis almen geologi, historisk geologi og palæontologi, mineralogi og petrologi. Museet, institutterne og en række fællesfunktioner forblev administrativt samlet i et centralinstitut: »De mineralogisk-geologiske Institutter, Mineralogisk Museum«, siden 1971 Geologisk Centralinstitut.

Institut for Petrologi er således oprettet i 1967 ved en opdeling af det hidtidige Mineralogisk-geologiske Institut. Instituttet havde i begyndelsen lokaler spredt flere steder i Østervold 5-7 komplekset. I 1976 blev en del af instituttet flyttet til midlertidige lokaler i Østervold 10 komplekset og har været genstand for en vis lokalemæssig rotering siden da. Først i 1983 er instituttet blevet samlet i nyindrettede lokaler i Østervold 10 kompleksets område VI.

Stab:

Professor: H. Sørensen. Afdelingsleder, lektor: J. Rose-Hansen. Lektorer: S. Andersen (fratrådt pr. 31.07.1983), J. Bailey, H. Bollingberg, C. K. Brooks (orlov fra 1.2.1983), O. Larsen, J. Rose-Hansen, H. P. Zeck.

Teknisk-administrativt personale: 2 heltidsansatte, 5 deltidsansatte, 2 heltidsansatte aflønnet af Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Lokaleforhold:

Instituttet er i løbet af 1983 blevet samlet i nyistandsatte lokaler i område VI i Østervoldkomplekset. Alle laboratorier er blevet installeret og er i drift. Et af Statens naturvidenskabelige forskningsråd bevilget automatiseret røntgenfluorescensanalyseapparatur er sat i drift.

Forskningsvirksomhed:

Institutts forskningsvirksomhed falder inden for fagområderne mineralogi, petrologi og geokemi og omhandler især magmabjergarter og metamorfose-rede bjergarter. Derudover har medarbejdere ved instituttet beskæftiget sig med bl.a. miljøgeokemiske undersøgelser og geostatistisk behandling af specielt geokemiske data.

Formålet med forskningsindsatsen er at frembringe ny viden om vigtige bjergarters forekomstnåde og dannelse samt at yde bidrag til forståelsen af de geologiske processer, der er årsag til dannelsen af specielt magmabjergarter og metamorfe bjergarter. En

række af forskningsprojekterne vedrører derudover emner af økonomisk-geologisk og miljø-geologisk interesse.

Institutts forskning er i overvejende grad baseret på feltundersøgelser, især i Grønland, Sverige og Norge. Feltarbejdet består i kortlægning og opmåling af de undersøgte geologiske formationer, i tolkning af feltagttagelserne og i prøvetagning. De indsamlede prøver og feltagttagelser bearbejdes derefter i laboratoriet, idet der foretages beskrivelse og identifikation af mineraler og bjergarter, kvantitative bestemmelser af mineralindhold, kemisk analyse af mineraler og bjergarter og bearbejdelse af analyseresultaterne. Der er udarbejdet programmel til EDB-behandling af de fleste typer af resultater.

Til brug for dette arbejde er ved instituttet indrettet laboratorier for fremstilling af tyndslib af mineraler og bjergarter, mineralseparation, petrografisk analyse, kemisk analyse ved røntgenfluorescens-, spektral- og neutronaktiveringsmetoder, analyse af væske-gas-indeslutninger i mineraler, eksperimentel petrologi og massespektrometrisk bestemmelse af isotopforhold.

De til instituttet knyttede specialestuderende udfører i videst muligt omfang deres specialestudier i direkte tilknytning til de løbende forskningsprojekter.

Almene geokemiske undersøgelser:

Geokemiske undersøgelser af vulkanske bjergarter fra den nordatlantiske havbund og af granitten og kryolitten ved Ivigtut fortsætter. Endvidere er geokemiske undersøgelser af granitter fra nordøst Australien og anorthosit-komplekset i Vestgrønland i gang (J. Bailey).

En geokemisk undersøgelse af nogle sydnorske granitter er nær afslutningen (J. Rose-Hansen og T. Falkum, Aarhus Universitet).

En undersøgelse af fordelingen af hoved- og spor-elementer i forskellige zirconium mineraler er afsluttet og accepteret til trykning. I et samarbejde med geologer ved Universitetet i Oslo foretages undersøgelser af sporelement-fordelingen i eclogit i et geotransvers-projekt og af sporelementfordelingen i Oslo-feltets bjergarter (H. J. Bollingberg).

Dalsland projektet: Geologiske, petrologiske, mineralogiske og geokemiske undersøgelser i Dalsland, Sydsvrige:

Projektets formål er at klarlægge den geologiske udvikling af det Prækambriske grundfjeld i Sydskandinavien, specielt i Dalsland, Sydsvrige. Projektet sigter på at karakterisere de fysiske og kemiske processer, som har dannet bjergarterne i området. Tidligere undersøgelser har fastslået, at områdets nuværende geologi er formgivet i perioden fra for ca. 1800 til

850 millioner år siden ved dannelse af magmatiske, sedimentære og metamorfe bjergarter, mens området har gennemgået forskellige faser af intens deformation, foldning og knusning. Områdets magmatiske bjergarter er dannet ved, at magmaer, silikat-smelter med temperaturer på 700-1100 °C, opstået 20-100 km nede i jordkloden, er trængt op og størket i jordskorpen. De sedimentære bjergarter er opstået ved lithificering af sedimenter dannet på jordens overflade. De metamorfe bjergarter er opstået ved rekrySTALLISERING og deformation af magmatiske og sedimentære bjergarter, som ved store tektoniske bevægelser er bragt 5-20 km ned i jorden, hvor de har været udsat for høje temperaturer og tryk (flere hundrede grader C og flere tusinde atmosfæres tryk).

Projektet ledes af H. P. Zeck og desuden deltager forskningsrådsstipendiat N. C. Munksgaard og stud.scient.erne P. R. Andersen, C. Bülow, P. H. Hansen, K. Willadsen, M. Hjort, H. Jakobsen, C. Ottesen, K. F. Iversen og B. B. Christensen. Projektet udføres i samarbejde med Sveriges geologiska Undersökning og støttes bl.a. af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, Fonden for dansk-svensk samarbejde og Egmont H. Petersens Fond.

Projektet er opdelt i en række del-projekter. Af disse kan nævnes: Radiometriske aldersbestemmelser af bjergarter og mineraler, karakterisering af den Dalslandiske metamorfoses temperatur og trykforhold, spilitiseringsprocessens geokemi og spilitiseringsprocessens mineralogi. Særlig fremgang blev i årets løb opnået ved følgende delprojekter:

Ilt-isotopundersøgelser af vulkanske og plutoniske bjergarter i Ånimskog området er blevet afsluttet med offentliggørelse af en afhandling, som præsenterer beviser for, at områdets granitiske bjergarter ikke kan henføres til en co-magmatisk serie, og at varierende mængder af opsmeltet metasedimentært materiale er gået ind i magmaerne, hvorfra disse bjergarter er dannet. En afhandling om Råvarpen-områdets granitiske bjergarter er under forberedelse.

Mineralogiske undersøgelser af gabbroiske bjergarter, som viser særlige mikroskopiske mikrostrukturer, såkaldte symplektitter, bestående af en tæt sammen-voksning af orthopyroxen og jern- og titanium oxider. Et stort analytisk arbejde er blevet udført og en afhandling er under forberedelse. Dr. G. Pooley fra Macquarie Universitetet, Australien, har udført en stor del af mineral-analyserne.

Udforskning af den metasomatiske effekt af metamorfose af gabbroiske gange:

I to prækambriske områder, det ene i V Grønland, det andet i SV Sverige, er der foretaget meget detaljerede undersøgelser af gabbroiske gange og de derfra afledede amfiboliter.

Der er offentliggjort tre afhandlinger, hvori der redegøres for, at den metasomatiske effekt af disse to metamorfe overgange i de to områder er meget forskellig. I det svenske område har den metamorfe rekrySTALLISERING ført til en stigning i indholdet af (Mn), Na, K, H₂O, Rb, (Ba), (Zn), Pb, Th og Cl i de basiske bjergarter, mens S aftager. I det grønlandske område migrerede kun H₂O ind i de basiske bjergarter, mens Na (Si, P, Rb, Ba), Sr, Th, U, Zr, og Nb viser aftagende indhold.

Projektet ledes af H.P. Zeck, og desuden deltager: J. R. Morthorst (Kryolitselskabet), P. H. Lundegårdh (Sveriges Geologiska Undersökning), L. Ellgaard (Vest-Sjællands Amtskommune) og C. Ottesen.

Isotopgeologi og aldersbestemmelse:

P. M. Holm har udført Sr-isotopmålinger som led i en undersøgelse af Tertiære intrusive magmabjergarter i Østgrønland. N. C. Munksgaard har udført et stort antal Sr-isotopmålinger i forbindelse med en undersøgelse af skorpekontaminerede K-rige vulkanitter fra SØ Spanien.

S. Pedersen (Institut for Almen Geologi) har udført Sr-isotopmålinger på bjergarter og mineraler fra S Norge og Grønland som led i en række projekter, der udføres i samarbejde med geologer ved Geologisk Centralinstitut og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

I samarbejde med Universitetet i Bergen er der udført Sr-isotopmålinger og koncentrationsbestemmelser ved isotopfortyndingsanalyse med henblik på aldersbestemmelse af mafiske intrusivbjergarter fra øen Utsira ved Norges vestkyst.

Som led i et samarbejde med professor Peter Brown, University of Aberdeen og Grønlands Geologiske Undersøgelse er udført bestemmelser af den initiale Sr-isotopsammensætning af tidligere daterede alkaline lavabjergarter fra Nordgrønland. Målingerne har til formål at belyse, hvorledes disse lavasmelter er opstået i relation til de pladetektoniske bevægelser i det Arktiske Ocean. Disse målinger viser en klar sammenhæng mellem bjergartstype og magmaets oprindelige sammensætning, og metoden kan derfor give oplysninger om, hvor i jordklodens øvre del, og hvordan de pågældende smelter er opstået (O. Larsen).

Undersøgelser i Narssaq-området:

Medarbejdere ved instituttet, samt speciale- og licentiatstuderende, har gennem en årrække foretaget undersøgelser i Narssaq-området i Sydgrønland i et samarbejde med medarbejdere ved Grønlands Geologiske Undersøgelse, Risø og udenlandske kolleger, bl.a. i Sovietunionen og Frankrig.

Undersøgelserne har været centreret omkring Ilimaussaq-intrusionen, men omfatter desuden studier af Narssaq-intrusionen og Narssaq-områdets miljøgeokemi.

Ilimaussaq-intrusionen er dannet for ca. 1150 millioner år siden og er en del af en vulkansk provins, som på den daværende jordoverflade må antages at have mindet meget om de vulkanfelter, som i dag kan iagttages i de østafrikanske riftdale. Ilimaussaq-intrusionen er dannet ved, at smeltemasser er blevet opfanget ca. 2 km under den daværende jordoverflade, måske i en vulkans »rodzone«, hvor de er størket under et stærkt og uigennemtrængeligt tag (den overliggende jordskorpe), som har forhindret smeltemassernes (magmaets) indhold af flygtige grundstoffer i at undvige. Resultatet af dette er, at intrusionen opbygges af særprægede bjergarter, som er usædvanlig rige på sjældne grundstoffer som f.eks. beryllium, lithium, tin, niob, zirconium, uran og thorium samt flygtige grundstoffer som f.eks. fluor og chlor. Bjergarterne er rige på sjældne mineraler, hvoraf en del kun kendes fra dette ene område.

Undersøgelserne har først og fremmest været rettet imod at udrede bjergarternes dannelsesforhold, samt mod undersøgelser af mineralforekomster med interessante indhold af f.eks. beryllium, niob, zirconium og uran. Den mest kendte af disse forekomster er uranforekomsten på Kvanefjeld.

Af arbejde udført i 1983 skal nævnes:

Kortlægning af den sydlige del af Ilimaussaq intrusionen:

Dette projekt består i en kortlægning af bjergarternes fordeling og i udredning af deres indbyrdes forhold og af de geologiske strukturer i området. Feltarbejdet blev afsluttet i 1983 (S. Andersen, H. Bohse).

Et flerårigt *geokemisk projekt*, som er rettet mod en kvantitativ geokemisk analyse af intrusionen er blevet fortsat. Et større antal prøver af bjergarter er blevet knust og mineralseparation er foretaget. Der foretages analyse af hoved- og sporelementer på bjergarterne og disses mineraler (J. Bailey, J. Rose-Hansen og H. Sørensen).

Miljøgeokemiske undersøgelser i og omkring Ilimaussaq intrusionen, som har været delfinansieret af en flerårig EF-kontrakt, er blevet foreløbigt afsluttet med udfærdigelsen af en rapport om projektets resultater. Projektet har vist, at geokemisk prospektering efter uran kan udføres omkring forekomster af Kvanefjeldstypen og i et subarktisk miljø, som i dag er karakteriseret af meget lav geokemisk aktivitet. Det er planlagt at udmønte resultaterne i en række afhandlinger (L. Ellgaard, P. M. Holm, J. Rose-Hansen og H. Sørensen).

Kvanefjeldsforekomstens hovedmineral, steenstrupin, er blevet undersøgt med henblik på fastlæggelse af dets

stabilitetsforhold. Dette arbejde er en udløber af et tidligere afsluttet EF-støttet projekt. En afhandling er under udarbejdelse (M. Makovicky, J. Rose-Hansen og H. Sørensen).

Uran og thoriums geokemiske fordeling i Ilimaussaq-intrusionen er blevet undersøgt gennem flere år. En afhandling herom er publiceret i årets løb og delresultater er blevet præsenteret på et møde i société Française de Minéralogie et de Cristallographie i Paris (J. Bailey, J. Rose-Hansen, H. Sørensen).

Differentiationsprocesser i Narssaq intrusionen, Sydgrønland: Undersøgelsen, der er påbegyndt i 1983, skal belyse samspillet mellem de differentiationsprocesser, som har været aktive i Narssaq intrusionen, og særligt vurdere betydningen af magmaets assimilation af og reaktion med sidesten. Der er indsamlet prøvemateriale og udført supplerende kortlægning i felt sæsonen 1983 (D. Olsen).

Væske-gas-indeslutninger i mineraler:

To delprojekter er udført i 1983 (J. Konnerup-Madsen):

1. Gasser af dyb skorpe og kappe oprindelse, belyst ved undersøgelser af væske-gas-indeslutninger og stabile isotoper i magmatiske bjergarter (støttet af SNF).

Projektet sigter mod en belysning af, hvilke gasser, der er til stede i Jordens skorpe og øvre kappe, ved undersøgelse af væske-gas-indeslutninger i mineraler. Undersøgelserne har været koncentreret om indeslutninger af kappefragmenter i vulkanske bjergarter fra oceanøer. Resultaterne viser, at kuldioxid er den vigtigste gas i indeslutninger i mineralerne fra kappen, men at der sandsynligvis ikke har eksisteret frit kuldioxid (CO₂) på dybder over ca. 30 km. Dette er af betydning for opstilling af modeller for dannelsen af bjergartssmelter i Jordens kappe.

I modsætning hertil er mere reducerede gasser som metan til stede i mineraler fra ophiolit-komplekser, der er tektonisk transporterede bjergarter fra oceanbunden og den øvre kappe. Ophiolit-komplekseres mere komplekse dannelsesbetingelser gør tolkningen af disse gassers dannelse vanskelig, men ændringen i gassammensætning fra kuldioxid til metan kan afspejle et højere tryk under deres dannelse (i relation til temperaturen).

2. Dannelsen af disseminerede molybdænforekomster i kontinentale riftzoner og eftersøgning af sådanne forekomster (projekt støttet af EF).

Indledende undersøgelser af sammensætningen af væske-gas-indeslutninger i granitiske bjergarter fra Oslo-provinsen og de tilknyttede molybdæn-mineraliseringer har vist, at gas-fasen er karakteriseret af høje indhold af CO₂. Samtidig med denne CO₂ gas eksisterede en vandrig væske-fase med meget høje koncentrationer af opløste salte, især NaCl. Sam-

menlignet med gas-sammensætningen i tilsvarende mineralforekomster i eksempelvis USA, er molybdæn-mineraliseringerne i kontinentale rift-zoner meget rigere på CO_2 . Dette er af betydning for forståelsen af dannelsen af disse forekomster, og mere generelt af de vulkanske dannelsesprocesser i området (eksplosiv vulkanisme).

Magmabjergarter i Østgrønland:

Det af Statens naturvidenskabelige forskningsråd gennem flere år støttede forskningsprojekt vedrørende de tertiære magmabjergarter og disses relation til åbningen af Atlanterhavet er i 1983 fortsat, men hovedsagelig hos de udenlandske samarbejdspartnere, idet projektets koordinator C. K. Brooks har orlov fra instituttet og beklæder en stilling som professor ved University of Papua, New Guinea.

Følgende delprojekter er i gang:

Fissionssporsdatering af jordskorpebevægelser i Østgrønland:

Mineraler, som indeholder radioaktive grundstoffer, kan efter bestråling i en reaktor, anvendes til datering af tidspunktet for tidligere varmepåvirkninger af mineralet, hvilket giver oplysninger om temperaturudviklingen i jordskorpen efter de pågældende mineralers dannelse. Dette kan igen benyttes til en vurdering af de landhævninger, som er foregået i området (K. Hansen).

Isotopkemisk undersøgelse af tertiære magmabjergarter fra området omkring Kangerdlugssuaq, Østgrønland. Projektet omfatter en undersøgelse af bjergarter dannet i jordens kappe med henblik på at opnå forståelse af nogle af de processer og materialer i jordens kappe, der er virksomme under kontinenters opsprækning. I Kangerdlugssuaq området var der magmatisk aktivitet over en 20 millioner års periode i forbindelse med dannelsen af Nordatlanten ved opsprækning af det palæokontinent, som bl.a. udgjordes af Europa og Grønland. Ved hjælp af isotopkemiske undersøgelser af magmabjergarterne i området er det muligt at få kendskab til magmaernes dannelse i jordens kappe og til opbygningen af kappen.

Geokemisk-petrografisk undersøgelse af Kærven Intrusionen, Kangerdlugssuaq, Østgrønland:

Projektet er en detaljeret geologisk undersøgelse af en ikke tidligere detaljeret beskrevet syenitintrusion af tertiær alder (P. M. Holm).

Kalium-argon datering af bjergarter:

I K/Ar-laboratoriet foregår en række mindre undersøgelser i samarbejde med andre institutter, bl.a.: a)

studium af argondiffusion i mineralerne fra proterozoiske doleriter fra Vestgrønland, b) lav-temperatur aldre for det bornholmske grundfjeld, c) aldersbestemmelse ved K/Ar-metoden for en lang række magmatiske bjergarter.

Isotopkemisk undersøgelse af SØ-spanske K-rige alkaline vulkaniter. Dette projekt er et sammenlignende studium af spanske og lignende italienske forekomster, som tidligere er blevet undersøgt ved samme metode (P. M. Holm).

Troodos Projektet:

Projektet, der har til formål at studere opbygningen af oceanbundens jordskorpe gennem dybdeboringer i Troodos-massivet på Cypern, som er et stykke opskudt oceanbund, er fortsat. Under C. K. Brooks' orlov varetages den danske del af projektet af lektor G. Schönharting, Institut for Almen Geologi. Iøvrigt deltager to specialestuderende knyttet til instituttet: U. Andersen og J. Jensenius.

Miljøgeokemiske undersøgelser:

De geokemiske undersøgelser af tangplanter optagelse af sporelementer fra omgivelserne i Marmorilik, Umanak kommune i fjordene omkring bly-zink minen er afsluttet for studier af bly og zink og fremlagt på »10th International Geochemical Exploration Symposium« i Helsinki, august 1983.

Geokemiske undersøgelser af sporelementfordelingen i tangplanter fra Vestnorge som led i et prospekteringsprojekt for Norges Geologiske Undersøgelse er igangsat (H. J. Bollingberg).

Eksperimentel petrologi:

Følgende projekter er i gang:

Platinforekomsters mineralogi og geologi:

De største kendte platinforekomster findes i mafiske og ultramafiske bjergarter. Der er vidt forskellige teorier om, hvorledes forekomsterne er dannet.

Med henblik på at klarlægge dannelsesbetingelserne er en eksperimentel undersøgelse af opløseligheden af forskellige platinmetaller i sulfider som pyrrhotit, pyrit, chalcopyrit og pentlandit påbegyndt. De indledende undersøgelser foretages ved henholdsvis 900 °C og 500 °C. Der er påvist vidt forskellig opløselighed ved de to temperaturer, hvilket er af væsentlig betydning for forståelsen af dannelsen af naturlige platinforekomster.

Projektet støttes økonomisk af EF (M. Makovsky, J. Rose-Hansen og E. Makovsky, Institut for Mineralogi).

Ussingits stabilitetsforhold:

Som led i studiet af gasfasens indflydelse på dannelsen af de sene åre i Ilimaussaq intrusionen er påbegyndt en eksperimentel undersøgelse af systemet ussingit-NaOH-H₂O ved 1000 atm vandtryk. Undersøgelsen er en udbygning af det tidligere studerede system ussingit-H₂O (J. Rose-Hansen sammen med Professor R. G. Platt, Lakehead University Ontario, Canada).

Udgivervirksomhed:

C. K. Brooks er redaktør af *Journal of Volcanology and Geothermal Research* og H. Sørensen medlem af redaktionskomiteen for »LITHOS«.

Gæster og rejser:

Instituttet har haft besøg af professor R. G. Platt, Lakehead University, Ontario, Canada i flere perioder og af Professor Kurt Boström, Stockholm Universitet, som holdt to gæsteforelæsninger.

En DANIDA-stipendiat fra Zambia har været tilknyttet instituttet siden september 1983.

H. Sørensen har holdt foredrag ved et fællesmøde arrangeret af Société Géologique de France og Société Française de Minéralogie et de Cristallographie i Paris i november. Han har været vicepræsident i sidstnævnte selskab i 1983. Han deltog i marts i et møde i Lithosfæreprojektets koordinationsgruppe 4 i Royal Society, London. Han var i december medlem af en international ekspertgruppe, som for det naturvidenskabelige Forskningsråd i Sverige foretog en rundrejse til svenske geologiske institutter med henblik på en evaluering af den der pågående forskning.

Publikationer:

- Bailey, J., Rose-Hansen, J., Sørensen, H.: Leaching of uranium and thorium as a petrogenetic indicator in the agpaitic Ilimaussaq intrusion, South Greenland. The Significance of Trace Elements in Solving Petrogenetic Problems and Controversies, Bailey, John, Rose-Hansen, John og Sørensen, Henning (Bog redaktør: S.S. Augustithis), s. 861-85, Athens, Greece 1983.
- Bollingberg, H.J.: Geochemistry of some Eudialyte-Eucolite specimens and a co-existing Catapleite from Langesund, Norway. *Tschermaks Mi. Petr. Mitt* 32, s. 153-69, Wien 1983.
- Morthorst, J.R., Zeck, H.P., Lundegård, P.H.: The Proterozoic Hyperites in southern Värmland, western Sweden. *Sveriges Geologiska Undersökning, serie Ba* 30, s. 1-104, Uppsala 1983.

Poulsen, V., Rose-Hansen, J., Springer, N.: Geostatistik. Geologisk Centralinstitut 1983, 211 s.

Rose-Hansen, J., Sørensen, H., Elgaard, L., Holm, P.: Development and testing of a model for the supergene distribution of uranium and accompanying elements around a known uranium deposit associated with an alkaline intrusion. *Institut for Petrologi* 1983, 185 s.

Springer, N., Pedersen, S., Bridgwater, D., Glassley, W.: One dimensional diffusion of radiogenic ⁸⁷Sr and fluid transport of volatile elements across the margin of a metamorphosed Archaean basic dyke from Saglek, Labrador. *Contrib. Mineral. Petrol.* 82, s. 26-33, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983.

Zeck, H.P., Morthorst, J.R., Kalsbeek, F.: Metasomatic control of K/Rb ratios in amphibolites. *Chemical Geology* 40, s. 313-21, Amsterdam, Holland 1983.

-, Morthorst, J.R., Kalsbeek, F.: Metasomatic control of K/Rb ratios in amphibolites (abstract). *Terra Cognita* 3, s. 132, Paris 1983.

-, The effects of penetrative Sveconorwegian deformation on Rb-Sr isotope systems in the Rømskog-Auerskog-Höland area, SE Norway - a discussion. *Precambrian Research* 23, s. 187-91, Amsterdam 1983.

-, Lou, S., Elgaard, L.: Statistical evaluation of metasomatic effects in meta-igneous rock series. *Chemical Geology* 40, s. 51-63, Amsterdam, Holland 1983.

Henning Sørensen

5: Geologisk Museum*Historie:*

Geologisk Museum (oprindeligt Mineralogisk Museum) og Zoologisk Museum har en lang fælles historie bag sig, men følgende hovedpunkter kan fremhæves for Geologisk Museums vedkommende.

I 1770 oprettedes Universitetets Nye Naturaltheater (Universitetsmuseet), og dette var færdiginstalleret i Kommunitetsbygningen (Konsistoriebygningen) i Nørregade i 1772. I 1810 oprettedes naturhistorisk Museum (Grev Moltkes Universitetet tilhørende Naturhistoriske Museum), og det hidtidige naturhistoriske professorat deltes, således at mineralogi og zoologi fik hver sin selvstændige professor. Dette museum havde også til huse i Kommunitetsbygningen i Nørregade. I 1870 flyttede Zoologisk Museum til nybygningen i Krystalgade, og Geologisk Museum kunne nu råde over hele museumsare-

alet i Nørregade. I 1893 flyttede Geologisk Museum til en nybygning på Øster Voldgade 5-7, og her har det været siden.

Geologisk Museum har ved knopskydning kunnet give liv til Danmarks Geologiske Undersøgelse i 1888 og Grønlands Geologiske Undersøgelse i 1946. Effektiv støtte har også kunnet gives til oprettelsen af Geologisk Institut og Mineralogisk Institut ved Danmarks Tekniske Højskole i henholdsvis 1961 og 1963. I 1967 blev de fire universitetsinstitutter, Institut for Historisk Geologi og Palæontologi, Institut for Almen Geologi, Institut for Petrologi, og Institut for Mineralogi, udskilt.

Stab:

Professor: David Bridgwater. Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Walter Kegel Christensen, Søren Floris, Svend Funder, Poul Graff-Petersen, Niels Hald, Ella Hoch, Erik Schou Jensen, Ole Johnsen, Gunni Jørgensen, Erik Kristiansen, M. Mouritzen, Asger Ken Pedersen, Ole V. Petersen og Finn Surlyk (orlov).

Teknisk-administrativt personale: 11. 1 ophørt pr. 1/11.

Museet:

Museet forvalter de videnskabelige geologiske samlinger ved Københavns Universitet, således at samlingerne er registreret i overensstemmelse med internationale sædvane, og som forskningsmateriale (bl.a. i form af typesamlinger) kan stå til rådighed for den internationale forskning. Der eksisterer en aftale om deponering af typemateriale mellem Geologisk Institut, Århus Universitet, Grønlands Geologiske Undersøgelse, København og museet.

Museets opgaver omfatter også opretholdelsen af en offentlig udstilling af geologiske materialer, bl.a. til belysning af det danske riges geologiske forhold. Til denne virksomhed over for offentligheden knytter sig foredrag, publikationer, vejledning af museumspublikum og samarbejde med andre museer og institutioner for at udbrede kendskabet til geologi.

Museet omfatter den mineralogiske samling, den petrografiske samling, den dynamisk-geologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling samt skole-samlingstjenesten, kemisk laboratorium og biblioteket.

Museets udadvendte virksomhed:

Museets udstillinger i Øster Voldgade 5-7 har været holdt åbne tirsdag til lørdag 13-16, søndag 10-12. Det samlede besøgstal i åbningstiden har været 20.240. Skoleklasser og foreninger er blevet rundvist

i museet uden for åbningstiden, ialt 3.516 besøgende fordelt på 192 rundvisninger.

Særudstillingen »Hvad er Salt i Grunden« åbnede den 14. februar i nærværelse af energiministeren. Udstillingen redegør gennem modeller, farvefotostater og plancher om saltaflejringerne i undergrunden, deres tilblivelse, omdannelse og anvendelse. Udstillingen blev til i samarbejde med Dansk Olie og Naturgas A/S, Elsam og Dansk Salt. Et videoprogram om saltets kulturhistoriske betydning er blevet vist. Programmet er fremstillet af Dansk Salt.

Geologisk Museum har sammen med Naturhistorisk Museum i Århus etableret en ny udgave af vandredustillingen »Olie og Naturgas i Nordsøen«. Udstillingen var i Århus åben fra den 9/6-27/11.

Fjernsynet viste som Godnat billeder forsteninger fra Geologisk Museum, og i forbindelse hermed arrangeredes en særudstilling om de relevante stykker.

I efterårsferien afholdt Geologisk Museum og den nyetablerede Skole- og Informationstjeneste for Botanik, Geografi og Geologi i samarbejde med Folkekirkens Nødhjælp et arrangement om ørkener på museet. Arrangementet omfattede omvisninger, filmforestillinger og foredrag.

Der er blevet udarbejdet planer for en ny vulkanudstilling og teksterne er blevet færdiggjort.

Samarbejdet med andre museer, fortrinsvis i provinsen er fortsat, og der er ydet bistand til følgende: Faxe Geologiske og Kulturhistoriske Museum, Faxe; Midtsønderjyllands Museum, Gram; Møns Museum, Stege og Stevns Museum, Højerup.

Museets populære foredragsrække har i foråret og efteråret behandlet emnerne: Fra kontinentaldrift til pladetektonik; Pladetektonik, vulkanisme og malm-dannelse; Kontinenters opståen; Ilt-isotoper: fortidens termometer; Gradvis eller springvis udvikling? Hvad viser fossilerne?; Guldgravning i Nicaragua; Kobber- og udviklingsproblemer i Zambia; Kromit i Oman og Ny Kaledonien-eksempler på malm-dannelse i jordens kappe; En geolog på langs gennem Kina. Forårets foredrag havde gennemsnitligt 80 tilhørere, og i efteråret var der mellem 35-72 tilhørere.

Museet har udført undersøgelser for og afgivet udtalelser til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland.

Museet har i årets løb haft en betydelig tilvækst af videnskabeligt materiale. Dette er modtaget som gaver eller i bytte fra privatpersoner eller institutioner, ved køb eller gennem medarbejdernes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftalerne med Geologisk Institut, Århus og Grønlands Geologiske Undersøgelse, København.

Videnskabelige undersøgelser:

Professor David Bridgwater har fortsat sit arbejde med de tidligste prækambriske bjergarter fra Grøn-

land og Labrador. Ca. 2 tons materiale er blevet hjembragt fra Labrador. Feltarbejdet i Saglek-Hebron og Hopedale områderne i det østlige Labrador blev udført sammen med cand.scient. Lasse Schiøtte og Dr. A. P. Nutman.

Den mineralogiske samling:

Lektor Ole V. Petersen har i samarbejde med lektorerne Ole Johnsen, Erik S. Leonardsen og Jørn Rønsbo (Institut for Mineralogi) afsluttet et manuskript om kvanefjeldite, i samarbejde med Ole Johnsen og S. Hansen og L. Fälth (de to sidstnævnte fra Lunds Universitet) afsluttet et manuskript om bergslagit, og sammen med K. Secher (GGU) afsluttet arbejdet om Grønlandske minerallokaliteter til R. Bode Verlag. Han har fortsat samarbejdet med lektor S. Karup-Møller (DTH) vedrørende taperssuatit, samarbejdet med stud.scient. J. Bollhorn og P. Dunn (Washington) vedrørende alleghanyit, og samarbejdet med prof. H. Pauly (DTH) vedrørende jarlit.

Lektor Ole Johnsen har i samarbejde med lektor Erik S. Leonardsen, L. Fälth og H. Annehed (de to sidstnævnte fra Lunds Universitet) afsluttet og publiceret en krystalstrukturanalyse af kvanefjeldite, som repræsenterer en ny type laggittersilikat. Han har sammen med Ole V. Petersen og O. Medenbach (Bockum Universitet) afsluttet en artikel om mineraler fra Gardiner Plateau Complex. Han har endvidere fortsat samarbejdet med T.F.D. Nielsen (GGU) og lektor J. Rønsbo vedrørende lamprophyllit og barytolamprophyllit fra Gardiner og samarbejdet med W. Wilson vedrørende Kongsbergsølv.

Den petrografiske samling:

Lektor Niels Hald har videreført undersøgelserne af basaltiske lavaer i to borer på Færøerne. Sammen med bl.a. lic. scient. Regin Waagstein, DGU, er indsendt et manuskript: Deep drilling on the Faeroe Islands, der resumerer resultaterne af boringen i den nedre serie på Suduroy.

Professor A. Noe-Nygaard og lektor A. K. Pedersen har sammen revideret et arbejde om tertiære vulkanske bjergarter fra Bontekoe Ø. Arbejdet er nu trykt. I årets løb har A. K. Pedersen bragt en undersøgelse af moderat reducerede vulkanske bjergarter fra Kuganguaq Member på Disko til afslutning. Et stort manuskript er ved årets afslutning sendt til Grønlands Geologiske Undersøgelse. Han har gennemført en opstilling af en formaliseret lithostratigrafi for Vaigatformationens enheder, og manuskript er under udarbejdelse. En undersøgelse af jordens eneste kendte grafitmættede sure lavaer og tuffer fra Disko har midlertidigt måttet stilles i bero, da uven-

tet komplicerede petrologiske relationer har nødvendiggjort indsamling af supplerende feltagttagelser og prøver. Midler er tilvejebragt til en ekspedition til Disko i sommeren 1984. Fra Disko er der i årets løb gjort vigtige fund i xenolitter i jernførende bjergarter fra Disko. Det drejer sig om mineralet clinoenstatit og om optisk anormalt reflekterende blå rutil af en type, der hidtil kun har været kendt fra månen. Nærmere undersøgelser er sat igang.

Professor Arne Noe-Nygaard har fortsat arbejdet med stenmateriale i kvaderstenskirker, og to manuskripter er indleveret til trykning.

Den dynamisk-geologiske samling:

Lektor Gunni Jørgensen har afsluttet feltarbejdet på Færøerne i forbindelse med kortlægningen af isbevægelser, roches moutonnées og skurestriber. Undersøgelsen foregår i samarbejde med dr. scient. h.c. J. Rasmussen, Torshavn under DGU's auspicer. Stud. scient. M. Heinesen var assistent under feltarbejdet. En feltrapport er udarbejdet og sendt til museet i Torshavn. En første sammenfatning af observationerne på øerne nord for Sandoy er tilendebragt, og et kort (1:1.000.000) med samtlige lokaliteter er udarbejdet. Sydbladet omfattede Sandoy og Suderoy er ved at blive rentegnet.

Lektor Poul Graff-Petersen har sammen med lektor Eric Steen Hansen, Botanisk Museum afsluttet undersøgelsen af lavbevoksnings afhængighed af mineralogi og geokemi på meteoritten Ella Island. Manuskriptet om undersøgelserne og deres resultater er nu under udarbejdelse.

Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling:

Lektor Søren Floris har fortsat sine undersøgelser af fossile koraller (specielt scleractinier) og andre coelenterater.

Lektor Svend Funder har foretaget pollen-analyse af søsediment fra Disko, Vest Grønland. På GGU's stereoplotter har han i foråret udtegnet et kvartærgeologisk kort over et område i Peary Land - i forbindelse med »Kap København Projektet, Peary Land«. Projektet omfattede en geologisk-biologisk ekspedition til dette område i juli og august. Ekspeditionen var organiseret af Svend Funder. Endvidere har han, sammen med Dr. L. Simonarson, Reykjavik, afsluttet et manuskript om interglaciale aflejringer i Vest Grønland, samt - sammen med de 5 øvrige ekspeditionsdeltagere - et manuskript om arbejdet i Peary Land. Arbejdet med udarbejdelsen af et SEM-billedkatalog af grønlandske pollentyper blev i foråret midlertidigt indstillet. 126 præparater er fotograferet. Endelig har han indsamlet prøvemateriale til pollen-analyse i klinterne ved Bovbjerg og Lønstrup.

Den invertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Walter Kegel Christensen har været medarrangør af et internationalt symposium med titlen »Symposium on Cretaceous Stage Boundaries«. Der deltog over 100 personer, som kom fra hele verden. Han har sammen med prof. Tove Birkelund og lektorerne R. Bromley, E. Håkansson og F. Surlyk redigeret symposiebundet og har til dette skrevet en oversigtsartikel om Mellem og Øvre Kridt i Sydskindanavien. Han har sammen med T. Birkelund og E. Håkansson ledet en ekskursion til Stevns og Møn i forbindelse med symposiet. Han har sammen med lektor E. Hoch publiceret en afhandling om en belemnitis fra Østgrønland. Undersøgelserne af Øvre Kridt belemnitterne fra Vombtruget i Skåne er fortsat og nærmer sig sin afslutning. Han har lånt et stort belemnitmateriale fra England og Frankrig fra følgende institutioner: Institute of Geological Sciences, London, British Museum (Nat.Hist.), London, University Museum, Oxford, og Sedgwick Museum, Cambridge, og undersøgelser (herunder biometriske analyser) af dette belemnitmateriale er påbegyndt. Undersøgelserne af belemnitterne fra »Smectiten« i Belgien og fra Bornholm er fortsat.

Den vertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Svend Erik Bendix-Almgreen har videreført morfologiske, histologiske og ultrastrukturelle undersøgelser af palæozoisk, mesozoisk og kænozoisk elasmobranch-materiale. Han har i denne forbindelse gennemført røntgen-stereoskopiske studier af endoskelettet af en selachie-form fra Tysklands øvre Perme kobberskifer. Formen har kunnet slægtsbestemmes på grundlag af tandsættet og ud fra sammenligninger med bl.a. velbevaret, artikuleret materiale fra Østgrønlands Eotrias. Undersøgelsen har også omfattet SEM studier af hypermineraliseret håndvæv fra tænder og placoidskæl, ligesom af placoidskællenes morfologi og variation. Han har endvidere udført Elektron Mikrosonde undersøgelser af fossile tandvæv (coronin orthodontin) og bruskforkalkninger, hvis kemiske sammensætning med rimelig sikkerhed kunne bestemmes ud fra støkiometriske beregninger af analyseresultaterne. Undersøgelserne tog også sigte på at klarlægge relationer mellem de fossile hårdvæv og de tilstedeværende malmineraler bl.a. pyrit. Han har sammen med Søren Floris, forfattet teksterne til TV programmet »Fossiler fra Geologisk Museum« udsendt af Danmarks Radio (København). Han var konsulent for dansk TV, på del 5-7 af serien »Menneskets oprindelse« produceret af Richard Leakey og BBC og genudsendt som planlagt af DR i foråret 1983.

Lektor Ella Hoch forberedte gennem foråret 1983 en ekspedition til Papua New Guinea, hvor den fra

M. D. Plane's arbejder kendte Otibanda Formation af sen tertiær alder skulle studeres med henblik på 1) en mere nøjagtig datering (indsamling og analyse af tuff-lag ved C. K. Brooks, University of Papua New Guinea, Port Moresby) og 2) formationens indhold af vertebratfossiler (ved Ella Hoch). Fossilerne i Australia-New Guinea regionen er traditionelt blevet bearbejdet af forskere i Australien og USA. Hendes rejse fortsatte derfor fra Port Moresby over Brisbane, Sydney og Canberra til Berkeley, Riverside, Chicago og New York. Endvidere besøgte i Drumheller, Alberta et dinosaur museum af verdensformat, som er under ombygning, og hun fik lejlighed til at se The Badlands med dinosaur-fossiler in situ. Ved The American Museum of Natural History, New York lånte hun fossile knogler af *Baptornis* (Kridt-fugl) til sammenligning med den fejlbestemte *Parascaniornis* fra Ivö, Skåne. Hun har endvidere gennemgået materiale indsamlet på 1982-sommerens ekspedition til Østgrønland og har studeret et aftryk af et partielt fugleskelet fra moleret.

Konservator Bente Bang har fortsat undersøgelserne over sammenhængen mellem pyritnedbrydning og tilstedeværelsen af framboidalpyrit med dens særlige optræden sammen med organisk materiale; et arbejde herom er publiceret. I forbindelse med pyritiserings-undersøgelserne er fossilisationsprocesser i almindelighed blevet inddraget, og der er foretaget undersøgelser over mineraliseringsgrad og mineralfordeling i fossiler fra Kobberskifferen, bl.a. ved hjælp af malmmikroskopi og analyser udført på Elektron Mikrosonde. Resultater heraf er blevet beregnet og bearbejdet. Der er igangsat en lignende serie for vertebratpalæontologisk materiale fra Gramleret.

Skolesamlingsstjenesten:

Lektor Erik Schou Jensen har i samarbejde med lektor Günther Schönharting, Institut for Almen Geologi, færdigbearbejdet det ene af 3 delkort i 1:25.000 af de tektoniske og geofysiske forhold i den centrale del af Oslofjorden under det internordiske forskningsprojekt OSKAP.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Professor David Bridgwater er medlem af den redaktionelle komité for tidsskriftet Precambrian Research. Lektor Ole Johnsen er dansk redaktør af Mineralogical Abstracts.

Gæster og rejser:

Dr. A. P. Nutman har fra september været ansat som gæsteforsker ved museet og har bl.a. arbejdet med prækambriske bjergarter fra Vestgrønland. Hans ophold støttes af SNF og Carlsbergfondet.

Lektor Svend Funder udførte i juli og august feltarbejde på Peary Land, Grønland.

Lektor Ella Hoch var i perioden 19.8.-27.11. på ekspedition til Papua New Guinea og studierejse til Australien, USA og Canada.

Prof. David Bridgwater udførte i juni og juli feltarbejde i Labrador, Canada.

Publikationer:

- Bang, B.S.: Nyt om frambooidal-pyrit og svovlpest. Stof fra danske museer. 37, s. 29, Faaborg 1983.
- Bendix-Almgreen, S.E.: *Carcharodon megalodon* from the Upper Miocene of Denmark, with comments on elasmobranch tooth enameloid: coronoin. Bull. geol. Soc. Denmark 32 (part 1-2), s. 1-32, København 1983.
- , Floris, S.: Fossiler fra Geologisk Museum. TV-program udsendt af DR, juni 1983. Institutpublikation 1983, 30 s.
- : Menneskets oprindelse. TV-program udsendt af DR, juni 1983. Institutpublikation 1983, 79 pp s.
- Bennike, O.: Pingos in Peary Land, North Greenland. Bull. Geol. soc. Denmark 32, s. 97-99, København 1983.
- : Palaeoecological investigations of a Holocene peat deposit from Vølvedal, Peary Land, North Greenland. Rapp. Grønlands geol. Undersøgelse 115, s. 15-20, København 1983.
- Birkelund, T., Bromley, R., Christensen, W.K., Håkansson, E., Surlyk, F., (Eds.): Symposium on Cretaceous Stage Boundaries. Abstracts. Copenhagen 1983, 210 s.
- Bjerreskov, M., Jørgensen, K.Å.: Late Wenlock graptolite-bearing tuffaceous sandstone from Bornholm, Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark 31, s. 129-49, København 1983.
- Bridgwater, D., Nutman, A.P., (Editors): Report on the geology of the Godthåbsfjord – Isukasia region. Rapport Grønlands geologiske Undersøgelse 112, s. 127, København 1983.
- Caruba, R., Iacconi, P., Johnsen, O.: Les zircons de Narssárssuk (Grønland). Terra Cognita, Eur. Union Geosci. Spec. Iss. april 1981, s. 1, Strasbourg 1981.
- Christensen, W.K.: The mid to Upper Cretaceous of southern Scandinavia. Symposium on Cretaceous Stage Boundaries, Birkelund, T., Bromley, R.G., Christensen, W.K., Håkansson, E. & Surlyk, F. (Eds.), s. 32-36, Geol. Centralinst., Copenhagen University 1983.
- : Review of Reymont, R.A. & Bengtson, P. (Eds.) 1981: Aspects of mid-Cretaceous regional geology. Academic Press/London. 327 pp. Geol. Fören. Stockh. Förh. 104, s. 392-93, Stockholm 1983.
- , Hoch, E.: *Actinocamax* cf. *manitobensis* from the Kangerdlugssuaq area, southern East Greenland. Bull. geol. Soc. Denmark 32, s. 33-42, Copenhagen 1983.
- Feyling-Hanssen, R.W., Funder, S., Petersen, K.S.: The Lodin Elv Formation; a Plio-Pleistocene occurrence in Greenland. Dansk Geologisk Forening, bulletin 31, s. 81-106, København 1983.
- Funder, S.: Sibiriens permafrost – og Danmarks. Varv 1983, no 2, s. 50-63, København 1983.
- : København-Kap København og retur. Forskning i Grønland/ilisimatut misigssuinerinik Kaladit-nunane tusaut. 3, s. 15-16, København 1983.
- : The "Kap København Project, Peary Land". Newsletter from the Commission for Scientific Research in Greenland 9, s. 9-11, København 1983.
- Hald, N., Waagstein, R.: Silicic basalts from the Faeroe Islands: Evidence of crustal contamination. Structure and development of the Greenland-Scotland Ridge. New methods and concepts, Bott, M.H.P.; Saxov, S.; Talwani, M.; og Thiede, J., s. 343-49, New York og London 1983.
- Hamilton, P., Onions, R., Bridgwater, D., Nutman, A.: Sm/Nd Studies of Archaean metasediment-sand metavolcanics from West Greenland and their implications for the earth's early history. Earth planetary Science letters 62, s. 263-73, England 1983.
- Hoch, E., Pedersen, S.: En gammel fugl. VARV 4, s. 99-107, København 1983.
- : Fossil Evidence of Early Tertiary North Atlantic Events Viewed in European Context. Structure and Development of the Greenland-Scotland Ridge NATO Conference Series, IV Marine Science, s. 401-15, Plenum Publishing Corporation 1983.
- : Kangerdlugssuaq, Østgrønland – Bindeled mellem Europas og Amerikas dyreliv? / Kangerdlugssuaq, Tunume – Europap Amerikavdlo umassuinnut atassute Kautauva? Institutpublikation 1983, 2-11 s.
- Johnsen, O., Leonardsen, E.S., Fälth, L., Annehed, H.: Crystal structure of kvanefeldite: The introduction of $^2(\text{Si}_2\text{O}_7\text{OH})$ layers with eight-membered rings. Neues Jahrb. Miner. Mh. 1983/11, s. 505-12, Stuttgart 1983.
- , Petersen, O.V.: Om den mineralogiske samling ved Geologisk Museum. Geologisk Museum, Øster Voldgade 5-7, K 1983, 24 s.
- : Mineralers farve og glans. Naturens Verden 9/1983, s. 297-301, Rhodos 1983.
- : Mineraler – form og farve. København 1983, 68 s.
- : Månedens mineral: Granat (14-15), zeoliter (68-69), guld, sølv og kobber (106-107), beryl (146-147), jernoxider (178-179), turmalin (248), svovlkis (274-275), zirkon (422), kobbermalme (490-491). Naturens Verden hele årgang 1983, s. 14-491, Rhodos, København 1983.
- McGregor, V.R., Bridgwater, D., Nutman, A.P.: The

- Qârusuk dykes: post-Nûk, pre-Qôrqu granitoid magmatism in the Godthâb region southern West Greenland. Rapp. Grønlands geol. Undersøgelse 112, s. 101-12, København 1983.
- Noe-Nygaard, A., Pedersen, A.K.: Tertiary volcanic rocks from Bontekoe Ø, East Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders. 116, s. 1-13, Kbhvn 1983.
- Nutman, A., Bridgwater, D., Dimroth, E., Gill, R., Rosing, M.: Early (3700 Ma) Archaean rocks of the Isua supracrustal belt and adjacent gneissess. Rapp. Grønlands geol. Undersøgelse 112, s. 5-22, København 1983.
- , Bridgwater, D.: Deposition of Malene supracrustal rockson an Amitsoq basement in outer Ameralik, Southern West Greenland. Rapp. Grønlands geol. Undersøgelse 112, s. 43-51, København 1983.
- Pauly, H., Petersen, O.V.: Pachnolite: New optical data with a note on artificial precipitates. N. Jb. Miner. Mh. H.6, s. 241-50, Stuttgart 1983.
- Ryan, A., Martineau, Y., Bridgwater, D., Schiøtte, L., Lewry, J.: The Arheocan-Proterozoic boundary in the Saglek fiord area, Labrador. Geological Survey of Canada 83-1, s. 297-304, Canada 1983.
- Rønso, J.G., Leonardsen, E.S., Petersen, O.V., Johnsen, O.: Second occurrence of vuonnemite: the Ilimaussaq alkaline intrusion. South West Greenland. N.Jb.Miner.Mh H.10, s. 451-60, Stuttgart 1983.
- Springer, N., Pedersen, S., Bridgwater, D., Glassley, W.: One dimensional diffusion of radiogenic ^{87}Sr and fluid transport of volatile elements across the margin of a metamorphosed Archaean basic dyke from Saglek, Labrador. Contrib. Mineral. Petrol. 82, s. 26-33, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983.

Walter Kegel Christensen

Geografi

Geografisk institut

Historie:

Geografi har været doceret ved Københavns universitet siden 1526. Lærestol i geografi-historie oprettedes 1630; første professor var Peter Spormand (1635-1661). Særlig kendte indehavere af lærestolen i geografi-historie var Árni Magnússon (1663-1730) og Ludvig Holberg (1730-1754).

Forbindelsen med Det naturvidenskabelige fakultet (oprettet 1850) blev etableret af J. Fr. Schouw, professor i botanik, omkring 1823. 1883 oprettedes lærestol ved fakultetet, et docentur. Dets indehaver, E. Løffler, blev senere professor (1888-1910). I 1928 oprettedes yderligere et professorat i kulturgeografi, som beklædtes med G. Hatt. De øvrige professorater er fra 1953 og 1970 (geografi og geomorfologi). En meget kraftig udvidelse af fagets aktiviteter og stab fandt sted under Niels Nielsens ledelse (professor 1939-64).

Indtil 1901 foregik geografiundervisningen i universitetets almindelige lokaler, idet det dog vides, at Peter Spormand i sit hus på Gråbrødretorv rådede over betydelige samlinger af kort og bøger og derfor antageligt underviste hjemme. 1901 stilledes auditorium 7, Frue Plads, til rådighed som 'Geographisk Auditorium'. 1916 indrettedes 'Geografisk Laboratorium' i Studiestræde 6. Fra 1959 toges bygningen Kejsergade 2 i brug som Geografisk Institut. Instituttet flyttedes 1965 til de nuværende lokaler, Haraldsgade 68.

Stab:

Professorer: Sofus Christiansen, Viggo Hansen (fratrådt 31/8-83), N. Kingo Jacobsen og Harald Svensson. Lektorer: Henrik Breuning-Madsen (tiltrådt 1/3-83), Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Guttessen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Hebin, Kr. M. Jensen, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Johannes Krüger, Hans Kuhlman, Jan Magnussen, Christian Wichmann Matthiessen, Henning Mørch, Bue Nielsen, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Anette Reenberg og Henrik Søgaard. Seniorstipendiater: Jesper Bartholdy og Thyge Enevoldsen. Kandidatstipendiater: Peter Frederiksen, Peter G. Strømgaard og Peder Michael Sørensen. Forskningsrådsstipendiater: Hans Thor Andersen og Morten Pejrup. Eksterne licentiatstuderende: Bjarne Holm Jakobsen og Sten Folving. – Forskningsassistent: Christian Fischer.

Eksterne lektorer: 3. Undervisningsassistenter: i forårssem. 26, i efterårssem. 18.

Teknisk-administrativt personale: Heltidsbeskæf-

tigede: 13, heraf 1 fratrådt 31/10-83. 32 timer ugl.: 1. 28,57 t. ugl.: 2. 20 t. ugl.: 2. 17,14 t. ugl.: 2.

Geografisk Centralinstitut omfatter Kulturgeografisk Laboratorium A (kulturøkologi og landbrugsgeografi), Kulturgeografisk Laboratorium B (bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægning), Kulturgeografisk Laboratorium C (almen kulturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium A (almen naturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium B (geomorfologi).

Under Geografisk Institut bestyres følgende feltstationer: Skalling-Laboratoriet i Esbjerg, Skalling-Laboratoriet i Ho, Skalling-Laboratoriet i Tønder samt Sermilik Stationen ved Angmagssalik, Grønland. Feltstationerne er åbne for forskere og videregående studerende efter aftale med centralinstitutets bestyrelse.

Instituttet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg.

Forskningsvirksomhed:

Tilsammen dækker forskningen ved Geografisk Institut et meget bredt spektrum, fra naturvidenskabelige til samfundsvidenskabelige emner. De fem laboratorier, instituttet er opdelt i, har derfor naturligt specialiseret deres forskning betydeligt.

Naturgeografisk laboratorium A arbejder således især med klimatiske, hydrologiske og jordbundsmæssige problemer, mens det tilsvarende laboratorium B er koncentreret om geomorfologi.

Inden for kulturgeografi forsker laboratorium A i økologisk kulturgeografi (især landbrugsgeografi), laboratorium B i bebyggelsesgeografi og fysisk planlægning og laboratorium C i almen kulturgeografi ud fra en marxistisk basisopfattelse.

Aktiviteterne fremgår af oversigten over igangværende forskning nedenfor, hvortil bør anføres, at forskningsprojekterne ikke alle er snævert bundet til laboratoriernes forskningsområder, og at forskningssamarbejde over laboratorieafgrænsningerne finder sted. Alle forskningsprojekterne trækker på instituttets fællesfaciliteter (fx med hensyn til fotogrammetrisk kortudtegning, bibliotek, kortsamlinger og EDB-arbejde).

I 1983 opretholdtes fortsat et meget stort forskningsomfang på trods af, at der stadig er tale om undervisningsmæssig overbelastning af det faste lærerpersonale. Dette skyldes bl.a., at der til instituttet også i det forløbne år var knyttet et ret stort antal stipendiater. De fastansatte læreres forskningsmuligheder begrænses ikke alene af den store undervisningsbyrde, men også af administration bl.a. af et forholdsmæssigt stort antal løstansatte lærere. En del af instituttets forskning har haft sigte mod løsning af praktiske problemer, hvilket har haft til følge, at støtte er tilgået også fra utraditionelle kilder.

Udgivervirksomhed ved instituttet:

Til støtte for undervisningen udgives en række kompendier, oftest nøje tilpasset de enkelte undervisningsmoduler.

Derudover udgives mindre, videnskabelige arbejder og rapporter i serier svarende til de fem laboratorier.

Større arbejder og artikler, der sigter direkte på et internationalt publikum, udgives ved Det Kongelige Danske Geografiske Selskabs medvirken i dettes skriftrækker: *Geografisk Tidsskrift* (udkommer årligt) samt *Folia Geographica Danica* og *Kulturgeografiske Skrifter* (sidstnævnte udkommer lejlighedsvis).

Naturgeografi: Jord – vand – klima:

Vade- og marskundersøgelserne er fortsat med studier af sedimenttransport og hydrografi i Ho Bugt med henblik på en nyvurdering af sedimentbalancen i undersøgelsesområdet. Der er som grundlag gennemført metolestudier af den suspendede sedimenttransport v.h.a. sedimentsamplertårne udstyret med selvregistrerende apparatur. Endvidere er der i år påbegyndt en undersøgelse af flokkuleringen af finkornede partikler i vandfasen. Endelig udføres der fortsat special-studier af lo-udviklingen og sedimentaflejringen i Skalling marsken (Morten Pejrup og Jesper Bartholdy). I samarbejde med Isotopcentralen (P. Pfeiffer-Madsen) er der endvidere udført studier af sedimentationsraterne på henholdsvis marsk og vader v.h.a. Pb210 dateringer.

Herudover er i Ho Bugt påbegyndt regelmæssige observationer med henblik på økologiske langtidsstudier (COST 47) samt sedimentkortlægning ved remote sensing (Sten Følving) i projekt i samarbejde med Institut for Fysisk Oceanografi og Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ). Udover Ho Bugtområdet er også Lister Dyb-området dækket, hvor COST 47-projektet ligeledes løber. I marsken er der for Fredningsstyrelsen påbegyndt kortlægning af Skallingen ved fotogrammetrisk udtegnings. Endvidere er jordbundsstudier over Margrethekogen, Tønder-marsken, fortsat (N. Kingo Jacobsen). Endelig er der gennemført studier i det sydvestjyske område vedr. okkerproblematikken (Bjarne Holm Jacobsen).

Jordbundsforskningen omfatter herudover både arbejder i Danmark og i udlandet. I samarbejde med Agrikulturmisk Laboratorium (Kjeld Rasmussen, Leif Petersen og P. Møberg) og Arealdatakontoret i Vejle har N. Kingo Jacobsen og H. Breuning-Madsen stået for jordbundsgeografiske studier af strækningen Egved-Nybro og Sjælland i forbindelse med DONG-gasledningen. Peter Frederiksen fortsætter studier af jordbundsforholdene i Andes-regionen

(Argentina) samt specielt Ildlandet. Lavbunds-jorde (moseområder) er undersøgt i forbindelse med det økologiske undersøgelsesprogram i Susåens opland. I udvalgte områder registreres jordbunden og de hydrologiske parametre med henblik på en vurdering af en ændring af områdernes egenart som følge af menneskelige indgreb (S. Vedby og B. Hasholt). I tilknytning hertil er foretaget mikroklimatiske metolestudier af varme- og vanddamptransport (H. Søgaard og S. Vedby).

I Grønland er der i et område ved Holsteinsborg foretaget undersøgelse af snedækkets udbredelse og dets vandækvivalent, dels i felten og dels ved hjælp af satellitbilleder, som er analyseret på IDIMS, Elektromagnetisk Institut (H. Søgaard).

Desuden er der i Grønland under Arbejdsgruppen for Miljø og Fåreavl i Grønland påbegyndt registreringer vedr. arealudnyttelsen ved hjælp af Landsat-billeder (S. Følving).

Der er indsamlet oplysninger om snedækket i Angmagssalikområdet. Målingerne er udført af et ekspeditionshold fra British School of Explorers efter et måleprogram udarbejdet af B. Hasholt. Observationerne er et led i undersøgelser af områdets nedbørsforhold, som fortsætter i samarbejde med GTO.

Materialetransporten i området omkring minebyen ved Maarmorilik er undersøgt i løbet af sommeren 1983 for A/S Greenex. Programmet er udført af B. Hasholt, M. Pejrup og J. Bartholdy.

H. Søgaard og B. Hasholt har gennemført en rejse til Angmagssalik, hvor feltstationen ved Sermilik-fjorden blev tilset, og et rutineprogram, der omfatter registrering af gletscherfrontens beliggenhed, ablationsmåling og måling af klima- og vandbalanceparametre blev gennemført.

Samtidig udførtes et pilotstudie af γ -stråling med henblik på snetaksering.

I Danmark opretholdes i samarbejde med meteorologisk Institut et beredskab med henblik på måling af sneens vandækvivalent i Suså-området. Dette arbejde indgår i vurderinger af snelastens betydning for tagkonstruktioner for SBI.

I Vestjylland foretages rutineobservationer af materialetransporten i Varde-Grindsted Å systemet. I 1983 er et måleprogram, der har til formål at bestemme tilførslen af materiale til Vadehavet, påbegyndt. Projektet er støttet af SNF og udføres af J. Bartholdy og B. Hasholt i samarbejde med Botanisk Institut ved Århus Universitet og Isotopcentralen.

I november måned er undersøgelser af okkeromsætning i udvalgte vandløb gennemført af B. Hasholt i samarbejde med DGU for Miljøstyrelsen.

Geomorfologi:

Den geomorfologiske forskningsvirksomhed sigter på at fremskaffe viden om recente og tidligere proces-

sers arbejde og forandring af jordoverflade og terrænformer, herunder også processer betingede af menneskets aktivitet. Landskabet opfattes som et dynamisk system, i hvilket erosions-, transport- og akkumulationsprocesser til stadighed bearbejder og omfordeler materialer.

De indsamlede feltobservationer og måleresultater bearbejdes kartografisk samt statistisk ved anvendelse af EDB. Til beskrivelse af landoverfladens form og ændring benyttes geomorfologisk kortlægning; denne kortlægningsmetode er udviklet til anvendelse i både relieffattige og reliefrige områder med henblik på videnskabelig brug og fysisk planlægning.

Kortlægning og detaljeret geomorfologisk analyse af udvalgte områder sker dels på basis af direkte observationer i felten, dels på fotogrammetrisk grundlag.

Forskningsvirksomheden foregår for en stor del i Danmark, Island, Grønland samt i Sydsverige og Nordnorge.

Nedenfor angives de aktuelle aktivitetsområder for laboratoriets forskning.

Arktisk og periglacial geomorfologi:

1. Arbejdet med den periglacial formudvikling ved arktiske kyster er fortsat, og der er i sommeren 1983 foretaget feltundersøgelser på Disko, Vestgrønland, bl.a. over iskilledannelser på en recent strandbred (Niels Nielsen).

2. Med base i Arktisk Station på Disko er startet et projekt for undersøgelse af fundamentale geomorfologiske processer i et arktisk landskab. Der er dels tale om en geomorfologisk kortlægning af øens vigtigste terrænformer, baseret på flyfotointerpretation og feltobservationer, dels om detaljerede undersøgelser i mindre, udvalgte forsøgsområder. For de udvalgte områder er det hensigten at opstille et egentligt massebalanceregnskab ved kvantitativ registrering af forskellige erosions- og transportprocessers hastighed og arealmæssige betydning (Ole Humlum).

3. I grønlandske permafrostområder forekommer perennerende flod- og kildeis(naledi). Ved hjælp af satellitbilleder og flyfotos kortlægges forekomsten af naledi, og dets regionale fordeling undersøges. En klassifikation er udarbejdet, og en analyse af udvalgte naledi udføres. Foreløbige resultater er publiceret i »Nordisk Symposium i Frostmarksmorfologi«, G. T. 1982 (Ole Humlum og Harald Svensson).

4. Ved flyfotointerpretation er en kortlægning og typeinddeling af bløkgletschere på Disko, Vestgrønland, under udførelse. Foreløbige resultater er publiceret i »Nordisk Symposium i Frostmarksmorfologi«, G. T. 1982 (Ole Humlum).

5. I Jylland, Sydsverige og Finmark (Norge) er overflade- og terrænformer, dannet under tidligere arktiske forhold, påvist ved hjælp af flyfotografier, og lokaliteter er udvalgt for feltundersøgelser. Det er hensigten at få den fossile periglacial formverden identificeret og kortlagt for at danne en model af det periglacial miljø, specielt vedrørende morfogenese og paleoklima (Harald Svensson).

6. I en vest-øst zone gennem Sydsverige observeres arktiske vindslibningsfænomener på grundfjeld samt på erratiske blokke. Ved hjælp af facettannelser og mikroskop i stenmaterialet forsøges en rekonstruktion af fossile vindretninger, og med kendskab til strand- og israndliniers alder fastlægges en kronologi (Harald Svensson).

Kystmorfologi:

1. Undersøgelserne over kystudviklingen i Køge Bugt er fortsat, dels på grundlag af de SNF-støttede undersøgelser ved Køge Bugt Strandpark som afrapporteret november 1982, og dels ved at inddrage kyststrækningen mellem Hundige og Mosede Havn. Der arbejdes med en problemstilling vedrørende de morfo-dynamiske faktorer i forbindelse med en tilsyneladende accelereret kystopbygning sydvest for Hundige (Niels Nielsen og Jørgen Nielsen).

2. På baggrund af de seneste års øgede erosion langs de danske kyster er der påbegyndt studier over relationen mellem kystens stabilitet og ændringer i de marine procesparametre: bølger (vindhastighed og -retning, hyppighed) og den stigende middelvandstand. Studiet bygger på Køge Bugt-undersøgelsens resultater vedrørende mængden af løst materiale på strandplan og dets evne til at absorbere kortvarige/sæsonbetingede ændringer i den dynamiske påvirkning – profiljusteringer (Jørgen Nielsen).

3. Feltopmålinger og dykkerobservationer på havbunden syd for Hundige Havn – ned til ca. 10 m dybde – som blev påbegyndt i efteråret 1982, er fortsat i foråret 1983. Materialet omfatter en beskrivelse af morfologien og sedimenterne, dels på de plane abrasionsflader, og dels i og omkring de kilometerlange storskalaformer som hviler på disse flader. Undersøgelserne er bearbejdet og foreligger i artikel-form (Niels Nielsen).

4. Kystudviklingen omkring barrieresystemet nord for Køge er gennem en årrække fulgt bl.a. ved en årlig opmåling af 9 tværprofiler på Jersie Strand. Alle 9 profiler er også målt i år, og samtidig er basisliniens fikspunkter på barrieren renoveret.

I forbindelse med de rutinemæssige kystobservationer i Køge Bugt bliver vandstandsvariationerne kontinuerligt registreret. I år er der opstillet en ny vandstandsskriver i Mosede Havn (Jørgen Nielsen og Niels Nielsen).

Glacialmorfologi:

1. En fortsættelse af feltundersøgelser af glaciale processer og sedimentære strukturer i till (moræneaflejringer) ved Myrdalsjøkull (Høfdabrekksjøkull og Sléttjøkull), Island, med henblik på tolkning af glaciale sedimenter i Danmark. I 1983 er materiale fra 1979 og 1982 feltundersøgelserne bearbejdet med hensyn til følgende delprojekter:

- a. Supraglacial aflejrings- og sedimentationsprocesser samt en beskrivelse af formelementer og terrænudivikling i et område med stærkt differentieret ablation.
- b. Stratigrafi og sedimentære karakterer i »sediment flow deposits«
- c. En undersøgelse af frontal deglaciation og dannelse af vintermoræner.
- d. Drumlin-bakkers form og stratigrafiske opbygning.
- e. Bundmorænelandskaber og randmoræners stratigrafiske opbygning. (Johannes Krüger).

2. Ved den avancerede rand af den islandske gletscher Høfdabrekksjøkull er dannelsen af en dislokeret randmoræne bestående af ufrosne sedimenter undersøgt i 1982. Resultaterne er bearbejdet i 1983 og publiceret (Ole Humlum).

Æolisk geomorfologi:

1. Registrering af jordflygning på danske marker er fortsat i beskedent omfang. Den vedvarende registrering er nødvendig for at kunne påvise vindens permanente effekt på vindsortet jord (Hans Kuhlman).

2. Sorteringsprocesserne i flyvesand og snebåret jord bliver fortsat undersøgt i samarbejde med Laboratoriet for fysisk Geografi, Aarhus Universitet (Hans Kuhlman).

3. Der er udført en orienterende undersøgelse af vindslebne sten på primært leje som indikator for det geologiske miljø, specielt vindklimaet (Hans Kuhlman og Harald Svensson).

Vadehavets antropogene geomorfologi:

Projektet omfatter langsigtede undersøgelser af den geomorfologiske virkning af humane indgreb i vadehavsområdet. Projektet består af en række delprojekter, hvoraf kan nævnes: 1) Den morfologisk-sedimentologiske udvikling af vadehavet ved Højer efter bygningen af det fremskudte dige. 2) Vadehavsdæmnings morfologiske effekt: a) Rømdæmningen: Juvrepielens morfologiske udvikling siden dæmnings bygning og prielens erosion på Rømdø's østkyst. b) Mandøvejen: Den landdannende effekt af en låningsvej placeret på et vandskel. 3) Kystudviklingen ved Koldby leje og på Jordsand efter etableringen af

slikgårdsanlæg. 4) Strand- og klit udviklingen på havsandet på Rømdø i relation til bilkørsel på stranden.

Som baggrund for projektet følges den naturlige marskdannelse ved Råhede og den morfologiske udvikling af en tidevandsrende på Skallingen. Arbejdet har i 1983 især været koncentreret om delprojekterne ved det fremskudte dige, Rømdødæmningen og Mandøvejen. (M. Jespersen og E. Rasmussen).

Geomorfologisk kortlægning:

1. Et glacialmorfologisk kort (1:100 000) er udarbejdet over Vestsjælland (Ole Humlum).

2. Detailmorfologisk kortlægning af Knudshoved Odde (1:2 500), Sydsjælland, er afsluttet og materialet under behandling (Johannes Krüger).

3. Geomorfologisk kortlægning (1:25 000) i Nordvestsjælland er fortsat (Johannes Krüger).

Remote Sensing:

1. Et projekt vedrørende generel visuel analyse af satellitbilleder, registreret i forskellige spektralintervaller er fortsat (Ole Humlum).

2. To bidrag om anvendelse af flyfotointerpretation inden for geomorfologien er udarbejdet og publiceret i kapitlet »Geological Applications« i »Manual of Remote Sensing«, udgivet af American Society of Photogrammetry (Harald Svensson).

3. »Evaluation of the potential use of satellite imagery for earth science research«. Arbejdet fortsættes bl.a. gennem deltagelse i U.S. Geological Survey-projektet »Satellite Image Atlas of Glaciers« (Harald Svensson).

Økologisk kulturgeografi:

Et hovedsigte for denne del af geografien er en analyse af humane økosystemer. Udgangspunktet for denne 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. Den aktuelle hovedaktivitet for laboratoriet er analyser af forskellige typer af landbrugssystemer.

Ud over vedligeholdelsesmæssig forskning har laboratoriets aktiviteter omfattet bl.a. følgende:

1. En undersøgelse af dansk landbrugs regionale struktur og udvikling 1971-81 (K. M. Jensen og A. Reenberg).

2. Forskning i remote sensing: udvikling af metoder til digital behandling af satellitbilleder, bl.a. multitemporale klassifikationsmetoder og 'change

detection'-metoder. Et projekt: »Agricultural land use in Southern Tanzania« bygger på anvendelse af førnævnte metoder. Nævnte projekt udføres i samarbejde med Esbern Friis-Hansen, Center for udviklingsforskning, og Institute of Resource Assessment, University of Dar Es Salaam, Tanzania. (Kjeld Rasmussen).

3. Løbende forskning i det mediterrane landbrug og kulturlandskabet i det mediterrane område – relationer mellem biofysisk landskab og landskabsmæssig udnyttelse, arealanvendelse, vand som ressource, afgrødeproduktion ... (H. Mørch). Samme har fortsat undersøgelser over befolkning og ressourcer i danske landdistrikter.

4. Undersøgelser af migrationer til Ghanas landdistrikter - bearbejdning af materiale indsamlet dec. 1981 (H. Jeppesen). Samme har deltaget i videreudvikling af områdestudie Afrika og oprettelse af Center for Afrika-studier. Seminar afholdt sammen med professor George Benneh, Legon University, Ghana.

5. Feltarbejdet over ændringer ved modernisering af chitimenetypen af flyttemarksbrug i Zambia (P. Strømgaard) er afsluttet, og rapporteringen er påbegyndt.

6. Forberedelse af forskning i 'vådris'-landbrug er fortsat (S. Christiansen).

7. I forbindelse med laboratoriets forskning (og instituttets i almindelighed) sker fortsat udvikling af EDB-programmet (O. Hebin).

Bygeografi – fysisk planlægning:

Forskningen er koncentreret omkring den fysiske planlægning med henblik på at fremskaffe et brugeligt redskab for den offentlige planlægning og med den hensigt at skabe et miljø, der kan tilfredsstille befolkningens tarv med hensyn til såvel arbejdspladsernes fordeling som til servicestrukturens indretning. I forskningen indgår såvel store som små byer (landsbyer), ligesom omkostningsfaktorerne indgår i beregningerne. Der lægges vægt på, at byfornyelser indplaceres lempeligst muligt i de bevaringsværdige og kulturhistorisk interessante bymiljøer, idet også studiet af disse indgår i forskningen.

Blandt laboratoriets forskningsprojekter skal følgende nævnes: 1. Projektet 'Bypolitik i hovedstadsregionen', en deskriptiv, politisk-geografisk analyse af regionplanlægningen i hovedstadsregionen. Projektet skal systematisere og beskrive problemer og metoder til løsning af regionplanlægningen i den offentlige bypolitik i hovedstadsregionen. (Jan Magnussen.)

2. Ændringer i de centrale byområder, et projekt der beskriver og analyserer udvikling og funktion af de centrale byområder i middelstore danske købstæder (S. Engelstoft).

3. Forskning i storbyproblemer: Cost of Urban

Growth (CURB) - støttet af SSF, Nordiske storbyproblemer - støttet af Nordisk Kulturfond (Chr. Wichmann Matthiessen). Samme har endvidere forsket i emnet kulturgeografi – fredningsplanlægning.

Det bemærkes, at en ledigbleven stilling ved laboratoriet ventes besat pr. 1. september 1984.

Almen kulturgeografi:

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt med hensyn til produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale side 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 befolkningsudvikling. Endvidere samspillet mellem områder domineret af forskellige produktionsmåder og stående på forskellige udviklingstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

Der arbejdes med emner som Teknologi og lokale erhvervs udvikling i Danmark (P. M. Sørensen), Regional erhvervsudvikling i EF (Bue Nielsen), Regional udvikling i Jugoslavien og Sydeuropa iøvrigt (Frank Hansen) samt Færøernes befolknings-, bybyggelses- og produktionsgeografi (R. Guttesen). Desuden arbejdes der med teoretisk geografi, navnlig med historisk materialisme som grundlag for udviklingen af geografisk teori, og med temaet underudvikling og imperialism (S. Folke og T. Enevoldsen).

Publikationer:

Breuning-Madsen, H.: Himmerlands jordbundsforhold et regionalt studie omhandlende jordbundsudvikling klassifikation, afgrøders rodudvikling og jordens plantetilgængelige vandmængde. Folia Geographica Danica Tom XVI, s. 328, Det kgl. geografiske selskab, København 1983.

Enevoldsen, T., Petersen, L.: Kontrovers: International Arbejdsdeling. Kulturgeografiske Hæfter 26, s. 15, København 1983.

Guttesen, R.: Naturressourcer og produktion i Sibirien. Sibiriske perspektiver. Artikler om det moderne Sibirien, Jens-Jørgen Jensen og Marta-Liiza Magnusson (red.), s. 11-25, Esbjerg 1983.

– : Kaos, regulering eller planlægning. Geografisk Orientering Nr. 1, 1983, 13. årg., s. 31-34, Brendstrup 1983.

– : Den færøske fiskeindustri. Geografisk Orientering Nr. 1, 1983, 13. årg., s. 27-30, Brendstrup 1983.

– : Fiskeflådens udvikling og strukturtilpasning. Ge-

- ografisk Orientering Nr. 1, 1983, 13. årg., s. 23–25, Brenderup 1983.
- : Udvikling og problemer i det færøske fiskeri. Geografisk Orientering Nr. 1, 1983, 13. årg., s. 17–22, Brenderup 1983.
 - Hansen, V.O., Jensen, K.M., Kuhlman, H., Matthiessen, C.W.: Fredningsplanlægning og kulturlandskab. Kulturgeografien. København 1983, 77 s.
 - Hasholt, B.: Dissolved and particulate load in Danish watercourses. IAHS publication 141, s. 255–64, Paris 1983.
 - : Origin of suspended load and its role in the dry matter balance. Oslo 1983, 10 s.
 - Humlum, O., Svensson, H.: Naledi i Grønland. Flyfotografisk inventering af perennerende flod- og kildeis i grønlandske permafrostområder; foreløbige resultater. Geografisk Tidsskrift 82, s. 51–59, København 1983.
 - Jacobsen, N.K.: Saltvandsreservoir, Margrethe Kog. Institutpublikation 1983, 25 s.
 - : Margrethekogen – de naturgeografiske forhold. Hedeselskabets tidsskrift 2, 1983, s. 31–33, Viborg 1983.
 - : Landskabsgeografi som økologisk videnskab. Nordisk Jordbrugsforskning 3, 1983, s. 499–510, Oslo, Norge 1983.
 - : Udviklingen af faget geografi i Danmark. Geografisk Tidsskrift 83, 1983, s. 16–18, København 1983.
 - : Geografisk forskning og undervisning i Norden. Geografisk Tidsskrift 83, 1983, s. 1–2, København 1983.
 - Jakobsen, P.R.(., Larnæs, G., Nielsen, N., Sørensen, H.: Kystbeskyttelse fra Skagen til Gedser. Kystbeskyttelse fra Skagen til Gedser., s. 1–73, Sedimenttransport, Vandbygningsteknik 1983.
 - Jeppesen, E., Jensen, K.S., Hasholt, B.: Modelling the seasonal variation of organic matter in the sediment of a danish lowland stream. Oslo 1983, 4 s.
 - , Sand-Jensen, K., Hasholt, B.: Modelling the seasonal variation of organic matter in the sediment of a Danish lowland stream. ” Th Nordic symposium on sediments, T.R. Guldbrandsen & S. San- ni, s. 53–56, Oslo 1983.
 - Jespersen, M., Rasmussen, E.: Margrethe-Kog, en historisk-geografisk beskrivelse. Skrifter fra Højer Mølle- og Marskmuseum 1, s. 1–24, Højer 1983.
 - Krüger, J.: En drumlin-bakke ved Myrdalsjökull, Island. Dansk Geol. Foren. Årsskrift for 1982, s. 1–10, 1983.
 - : Glacial morphology and deposits in Denmark. Glacial deposits in North-West Europe, Jürgen Ehlers, s. 470, Rotterdam 1983.
 - Matthiessen, C.W.: Urban policy and urban development in the 80's Danish experience in a Euro- pean context. København 1983, 98 s.
 - : Settlement change in Denmark. Urban policy and urban development in the 80's Danish experi- ence in a European context, Ed.: Christian Wich- mann Matthiessen, s. 33–44, København 1983.
 - : Byfornyelse i Danmark. Diskussion. Geografisk Tidsskrift 83, s. 29–35, København 1983.
 - : Byfornyelse i Norden. Bolig og erhverv. Køben- havn 1983, 65 s.
 - Niels-Christiansen, V., Rasmussen, K., Reenberg, A.: Principal components analysis of multitempo- ral Landsat data for crop identification and land use mapping. Proceedings of th e third scandinavian conference on image analysis, Editors: Peter Johansen & Peter W. Becker, s. 152–57, Lund 1983.
 - Nielsen, B., Schou, B.: Stålintudstri, kriseregioner og fagbevægelse. Geografisk Institut, Københavns Universi 1983, 217 s.
 - : EF's økonomiske geografi. Institutpublikation 1983, 49 s.
 - , Gottlieb, J.: Ruhr og Lorraine. Institutpublika- tion 1983, 37 s.
 - , Binderkrantz, F., Dolin, J., Gottlieb, J.: EF. Geo- grafiske modsætninger. Herning 1983, 104 s.
 - : Den regionaløkonomiske udvikling i EF i 1970'er- ne. Er EF's fremtid også Danmarks? bind II. Do- kumentation, Henrik Heie (red.), s. 275–84, Kø- benhavn 1983.
 - Olwig, K.F., Olwig, K.: Naturformidling: Det ame- rikanske forbillede. Geografisk Magasin/Kultur- geografi 133, Århus 1983.
 - Pejrup, M.: Et metodestudium af den suspendede sedimenttransport i et vadehavsmiljø. København 1983, 178 s.
 - Svensson, H.: The Fennoscandian Symposium 1979, organized by the Co-ordinating Committee for Periglacial Research (sammen med R. Åhman og M. Seppälä). Biuletyn Peryglacjalny 29, s. 151–53, Lodz 1983.
 - : Fjärranalys som hjälpmedel i periglacialforsknin- gen. Svensk Geografisk Årsbok 58, s. 109–25, Lund 1983.
 - : Periglacialmorfologisk forskning i de nordiska länderna. Geografisk Tidsskrift 82, s. 25–29, Kø- benhavn 1983.
 - : Naledi i Grønland. Flyfotografisk inventering af perennerende flod- og kildeis i grønlandske per- mafrostområder; foreløbige resultater (sammen med O. Humlum). Geografisk Tidsskrift 82, s. 51–58, København 1983.
 - : Ventifacts as paleowind indicators in a former periglacial area of southern Scandinavia. Interna- tional Conference on Permafrost, 4, 1983, Fair- banks, Alaska. Permafrost: abstracts and pro- gram, University of Alaska, s. 231–32, Fairbanks, Alaska 1983.

- : The use of aerial photographs and remote sensing techniques in research on fossil periglacial features. *Biuletyn Peryglacjalny* 29, s. 129-38, Lodz 1983.
- : Periglacial excursion in northern Finland and Norway, 1-8 September 1979 (sammen med M. Seppälä og R. Åhman). *Biuletyn Peryglacjalny* 29, s. 261-73, Lodz 1983.
- : Age determination of fossil ice wedge polygons in Nordic areas. *Biuletyn Peryglacjalny* 29, s. 245-52, Lodz 1983.
- : Valley formation initiated by ice wedge polygonal nets in terrace surfaces. *Biuletyn Peryglacjalny*

29, s. 139-42, Lodz 1983.

- : *Geomorphic Studies of Non-Relief Features. Manual of Remote Sensing, Second Edition, Volume II*, Editor in chief Robert Colwell, s. 1875-78, Falls Church, U.S.A. 1983.
 - : *Permafrost. Manual of Remote Sensing, Second Edition, Volume II*, Editor in chief Robert Colwell, s. 1868-69, Falls Church, U.S.A. 1983.
- Sørensen, P.M.S.: Underordning - den marxiske analysemetode om den kapitalistiske produktionsproces' udvikling. *Kulturgeografiske Hæfter* 26, s. 11, København 1983.

Sofus Christiansen

Den 1. juli 1983 blev der afholdt en rundtur i det nordlige Danmark, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Ålborg

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Ålborg

Den 1. juli 1983 blev der afholdt en rundtur i det nordlige Danmark, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af

Jon Feilberg afholdt den underordning overvejelserne og de naturhistoriske forhold ved de forskellige steder i området. Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Rundturen blev ledet af Sofus Christiansen, som er en af de mest kendte geologer i Danmark. Rundturen startede i København og gik videre til Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området. Rundturen sluttede i Ålborg, hvor der blev besøgt de forskellige naturhistoriske og geologiske steder i området.

Øvrige naturvidenskabelige områder

1: Universitetets Arktiske Station, Godhavn, Disko

Historie:

Arktisk Station, Københavns universitet, blev oprettet i 1906 på initiativ af botanikeren Morten P. Porsild. I de første år blev den administreret af Kultusministeriet, senere af Grønlandsdepartementet.

I 1953 overtog Københavns universitet »Den Danske Arktiske Station«, som samtidig fik sit nuværende navn: Arktisk Station. Den er henlagt under det naturvidenskabelige fakultet og hører administrativt under Botanisk Centralinstitut. Den styres af en bestyrelse på 4 medlemmer: en botaniker, en zoolog, en geolog og en geograf, alle lektorer, som er fast ansat ved Københavns Universitet. En person, som er udpeget af fakultetets budget- og forretningsudvalg, deltager som observatør i bestyrelsens møder, ligesom der er udpeget en sekretær, en bibliotekar og en regnskabsfører til medhjælp for bestyrelsen. Disse stilles til rådighed af de involverede centralinstitutter.

Stationen ledes af en bestyrelse bestående af lektorerne G. Høpner Petersen, Bent Fredskild, Niels Nielsen og Asger Ken Pedersen.

Stab:

Stipendiaterne Jon Feilberg (til 31.10), Ole Humlum (fra 1.7), stationsleder Poul Skytte og skipper Jakob Broberg.

Bygninger:

Den videnskabelige leders bolig, et mere end 30 år gammelt typehus, er blevet fuldstændig renoveret, således at Ole Humlum med familie kunne flytte ind i et næsten nyt hus. Kursusbygningen og laboratoriebygningen er nu i god stand, og en renovering af værkstedsbygningen er i gang. Stationens kutter »Porsild« har haft nogle efterreparationer efter sidste års store ombygning.

Forskningsvirksomhed:

Jon Feilberg afsluttede sine undersøgelser over vegetationen og de mikroklimatiske forhold ved de homotherme (de »varme«) kilder, se årbogen for 1982. Han fortsatte – til dels i samarbejde med Grønlands Botaniske Undersøgelse – kortlægningen af Disko Bugt områdets flora. I år lå hovedvægten på det nordlige Disko og Hareøen, hvor man træffer de sydligste steder med højarktisk vegetation, men også i

nogle områder nord for Jakobshavn og ved Ndr. Strømfjord blev der indsamlet store mængder planter.

Ole Humlums forskning er koncentreret om gletschere og periglaciale fænomener: Fra udgangen af ablationssæsonen 1983 registreres frontforandringer ved 7 udløbsgletschere fra den 20 km² store Lyngmarkens Iskappe. Dette program vil senere blive suppleret med bestemmelse af akkumulation og ablation på udvalgte punkter: Temperatur, luftfugtighed og nedbør måles ved ligevægtslinien. Glacial og glaciofluvial erosion, transport og aflejring studeres ved fire gletschere.

På grundlag af feltstudier, flyfotos og kort (1:100.000 og 1:250.000) fremstilles kort over nuværende og tidligere beliggenhed af ligevægtslinie og glaciationsgrænse på Disko. Ligeledes kortlægges udbredelsen af blokgletschere samt senglaciale og neoglaciale morænesystemer. Datering af neoglaciale moræner forsøges ved hjælp af lichenometri.

På udvalgte punkter i terrænet følges opbygningen og bortsmeltingen af naledi (icings). Temperaturgangen i fast fjeld samt i snefæner følges på fire lokaliteter ved hjælp af selvregistrerende apparatur udlånt fra FRIT, SNF.

I efteråret 1983 er oprettet 113 forsøgsefter i terrænet omkring Blæsedalen, Syddisko, hvor talusproduktion, forvitring og jordflydning følges. En detaljeret kortlægning af geomorfologien på Syddisko er påbegyndt (1:20.000), ligesom et komplet geomorfologisk kort (1:250.000) over hele øen er under udtegning på grundlag af flyfotos og feltiagttagelser.

Dr. F. E. Eckardt, Institut for økologisk botanik, fulgte sidst på vækstsæsonen gennem mere end en måned fotosyntesen hos forskellige planter, især dværgbuske, fra forskellige plantesamfund. Professor J. Poelt, Graz, og Dr. H. Ullrich, Goslar, fortsatte deres studier over grønlandske lichener ved Godhavn og andre steder ved Disko Bugt, bl.a. for at konstatere evt. økologiske forskelle mellem arter, der findes både i Alperne og på Disko. Stud.scient. Hans-Erik Jensen, Århus, undersøgte bestøvning, frøsætning og frøspredning hos planter af lyngfamilien.

1.7-13.7 var stationen ramme om et folkeuniversitetskursus i arktisk biologi, en fortsættelse af et velbesøgt kursus i forårsemestret i København. Lærere for de 14 deltagere var Ole Humlum, Jon Feilberg samt Bent Fredskild, Botanisk Museum. Ikke mindst en 4-dages tur med telt til Disko Fjord bragte deltagerne i nær kontakt med den afvekslende grønlandske natur.

18.7-7.8 blev der afholdt geografisk kursus. I den første halvdel, der var et grundkursus i arktisk geomorfologi, deltog også 4 studerende og 1 lærer fra seminarier i Godthåb. Derefter fortsatte de 12 studerende fra K.U. med Ole Humlum samt Jørgen

Nielsen og Niels Nielsen fra Geografisk Institut som lærere med projektarbejde i felten, dels i Brededal øst for Godhavn, dels ved Narssaq på det nordøstlige Disko.

Niels Nielsen fortsatte arbejdet med den periglaci-ale formudvikling på arktiske kyster, bl.a. i forbindelse med nogle observerede iskiledannelser på en recent strandbred.

Publikationer:

Som nævnt sidste år har stationen af økonomiske grunde måttet ophøre med udsendelsen af sin serie »Publications from the Danish Arctic Station«. Men afhandlinger og artikler, der bygger på materiale, indsamlet under ophold på stationen, bliver løbende registreret, og en del forsynes med serie nr.: nr. 86: Kristensen, R. M., Nørrevang, A.: Description of *Psammodrillus aedificator* sp.n. (Polychaeta) with Notes on the Arctic Interstitial Fauna of Disko Island, W. Greenland. – *Zoologica Scripta* 11 (4): 265-279. 1982.

nr. 87: Nielsen, N.: Periglaci-ale former på kyster opbygget af løse sedimenter – nogle iagttagelser fra Disko, Vestgrønland. – *Geografisk Tidsskr.* 82: 67-73. 1982.

Endvidere er publiceret:

Eckardt, F. E., Heerfordt, L., Jørgensen, H. M., Vaag, P.: Photosynthetic Production in Greenland as Related to Climate, Plant Cover and Grazing Pressure. – *Photosynthetica* 16(1): 71-100. 1982.

Kristensen, R. M.: The first record of cyclomorphosis in *Tartigrada* based on a new genus and species from Arctic meiobenthos. – *Zeitschr. f. zool. Systematik und Evolutionsforsch.* 20(4): 249-270. 1982.

Thomsen, H. Abildhauge 1981: Planktonic choanoflagellates from Disko Bugt, West Greenland, with a survey of the marine nanoplankton of the area. – *Meddr Grønland, Biosc.* 8: 35 pp. Copenhagen 1982-03-03.

Feltkursus i Arktisk Biologi. Godhavn 1982. – Offset rapport, 285 sider.

Publikationer:

Humlum, O.: Geologi. Vestsjællands landsskabsformer. Fredningsplandokument 5 (FDP 5). Sorø 1983, 23 s.

– : Dannelsen af en disloceret randmoræne ved en avancerende isrand, Hofdabrekkuajokull, Island. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1982*, s. 11-26, København 1983.

– : Rock glacier types on Disko, Central West Greenland. *Geografisk Tidsskrift* 82, s. 59-66, København 1983.

– , Svensson, H.: Naledi i Grønland. Flyfotografisk

inventering af perennerende flod- og kildeis i grønlandske permafrostområder; foreløbige resultater. *Geografisk Tidsskrift* 82, s. 51-59, København 1983.

– : Klimahistorie i en vestjysk egn. *Geografisk Orientering, Geografforbundet* 13(5), s. 157-62, Odense 1983.

Bent Fredskild

2: H. C. Ørsted Institutet

Historie:

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.

Kemi-fagene kom fra Øster Voldgade 5, Sølvgade 83, samt Blegdamsvej 19.

Fysik-fagene kom fra Sølvgade-komplekset og Julianes Maries vej 30.

Matematik-fagene kom fra Blegdamsvej 15 og Sct. Pederstræde.

H. C. Ørsted Institutet blev således den fælles ramme omkring forskningen og undervisningen i de 3 faglige områder og udfører gennem fællesafdelingerne en række servicefunktioner af praktisk art (værksteder, regnearbejde, fællesindkøb, tegnestue, fælleskontor og trykkeri), hvortil er givet et annuum.

Stab:

Lektorer: Anders Lindgård (orlov fra 1/4 1983), Jørgen Oxenbøll (orlov fra 1/5 1983).

Teknisk-administrativt personale: 37. Rengøringspersonale: 15 norm. + 15 (op til 20 timer pr. uge).

Fællesafdelinger:

Institutet råder over følgende afdelinger: administrationskontor, centralværksted, driftafdeling, edb-afdeling, indkøbscentral, rengøringsafdeling, tegnestue, trykkeri. Afdelingerne tager sig dels af bygningsdrift, dels af serviceopgaver for de på instituttet hjemmehørende 5 kemiske, 2 fysiske og 3 matematiske institutter.

Lokaleforhold:

Edb-afdelingen flyttede i årets løb tilbage til instituttet (fra Medicinsk-anatomisk Instituts tidligere bygning), efter at der var foretaget en omlægning af afdelingens opgaver.

Instituttet har i 1983 overtaget bygningerne i Universitetsparken 1-3, hvortil Datalogisk Institut, indkøbscentralen, samt trykkeri skal flytte i de kommende år.

Forskningsvirksomhed:

Som følge af de to lektors orlov er den hidtidige forskning i edb-afdelingen ikke opretholdt. Derimod er der i afdelingen udviklet en kraftig mikrodatamat, kaldet HC 8000, der udfører RC 8000 instruktioner, og som skal bruges i forbindelse med RC 8000 til data-opsamling. Arbejdet med færdiggørelse af mikrodatamater og multi-mikrodatamatsystemet foregår med personale, der er udlånt af Kemisk laboratorium III. Endvidere er udviklet et strømsløjfe-udstyr i forbindelse med tilslutning af terminaler med stor afstand fra RC 8000.

Afdelingen råder over 3 danskbyggede edb-anlæg: RC 8000, RC 4000 og RC 3600 (terminalkoncentrator til RECKU), samt ydre enheder (printers, plottere, terminaler, båndstationer m.v.). Af anvendte kodesprog kan nævnes algol, fortran, pascal, comal og slang. RC 4000 arbejder med et ældre operativsystem af egen konstruktion, medens RC 8000 bruger et nyere ressource-administrerende operativsystem, kaldet »os«, ligeledes af egen konstruktion.

Centralværkstedet fremstiller højt specialiserede finmekaniske apparaturer til brug for forskningsopgaver inden for fysik og kemi og råder over en ret avanceret maskinpark. Brugernes skærpede krav til kvalitet og forbedrede materialer betyder dog, at afdelingens maskinpark (herunder specielt gnistbearbejdningmaskinerne) på grund af manglende bevilgninger til nyanskaffelser ikke længere kan karakteriseres som »up to date«.

Nils Moe