

V: Det naturvidenskabelige Fakultet

Året 1984 har i udpræget grad været karakteriseret ved igangsætningen pr. 1. september 1984 af de ny adjunkt- og lektorstillinger.

Fakultetet havde allerede tidligt på året foretaget en fordeling af den forventede bevilling på 14 adjunkt- og 6 lektorstillinger, således:

	adjunkter	lektorer
Matematisk Centralinstitut	2	1
Kemisk Centralinstitut	2	
Fysisk Centralinstitut	2	1
Niels Bohr Institutet	1	
Zoologisk Centralinstitut	2	
Botanisk Centralinstitut	1	1
Molekylærbiologisk Centralinstitut	1	2
Zoofysiologisk Centralinstitut	1	1
Geografisk Centralinstitut	2	
I alt	14	6

Langt den overvejende del af stillingerne var besat ved efterårsemesterets start.

Denne første del af rekrutteringsplanen medførte, at en væsentlig del af fakultetets plan for så vidt angår nye stillingsbesættelser – se Årbog 1983 – allerede nu har kunnet iværksættes. Excl. datalogi omfattede planen for 1983 nybesættelser af 18 stillinger, hvoraf der nu er besat 9.

Fakultetet kan således ud fra denne synsvinkel ud-

trykke tilfredshed med rekrutteringsplanen. Men det skal samtidig understreges, at såfremt fakultetet både skal deltage i en 50% selvfinansiering samt bære generelle nedskæringer, må fakultetet erkende, at rekrutteringsplanen ikke kan gennemføres i nær det omfang, der er skitseret. Alvoren af dette fremgår allerede af, at fakultetet, for så vidt angår nybesættelser af lektorer i 1985, har måttet stille noget sådant i bero, indtil nærmere kendskab haves til fakultetets fremtidige rammer.

Med udgangspunkt i sin planlægning fra 1983 og under indtryk af besøgsrunderne har fakultetet fortsat sine overvejelser og vurderinger af dimensioneringen af VIP-staben inden for de forskellige fagområder og centralinstitutter frem til begyndelsen af 1990'erne. En skitse til en samlet dimensionering forventes at foreligge medio 1985.

For så vidt angår den undervisningsmæssige side har fakultetsrådet i 1984 godkendt oprettelse af en matematik-økonomi linie efter opfordring fra direktoratet. Hovedsagelig på grund af tidspresset var det dog ikke muligt at starte undervisningen som planlagt pr. 1. september 1984, men fakultetet går ud fra, at planen kan iværksættes pr. 1. september 1985. Tilgangen på de ny linier Kemi-Datalogi og Fysik-Datalogi var pr. 1. september 1984 på henholdsvis 25 og 28 studerende. Endvidere har fakultetet i et forsøg på aflastning af 1. dels undervisningen på DIKU måttet oprette et særligt Datalogi A modul.

Henning Jørgensen

Fysik

1: Astronomisk Observatorium (observatorierne i København og Brorfelde samt observationsstationerne ved European Southern Observatory, Cerro La Silla, Chile og Observatorio del Roque de los Muchachos, La Palma, Spanien).

Historie:

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 ordnede 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 Horrebøw samt Thomas Bugge, der udover astronomisk arbejde og varetagelse af mangeartede praktiske hverv ligesom Rømer også blev den ledende skikkelse i Videnskaberne 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 CF. R. Olufsen som vikar i København, først som lektor, fra 1832 som professor til sin død i 1855. Rundetårn var efterhånden utilstrækkeligt, 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 Rosenborgbastionen på den gamle Østervold, altså lidt nord for Rundetårn med dets meridian gående gennem det nye meridiankredsrum. Observatoriet, der var færdigt i 1861, udstyredes med en 28 cm/4.9 m Merzrefraktor (linse-

kikkert, 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 dets 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 virkedes 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 stiftelsen af den Internationale Astronomiske Union (IAU) i 1919 overtog denne unions telegraphbureau. Der går her en klar forbindelse tilbage til Schumachers oprettelse af *Astronomische Nachrichten*. Telegraphbureauet 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 første 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 Strömgrens tiltrædelse som ekstraordinær og fra 1940 som ordinær professor, iværksattes undersøgelser af områder på Sjælland med henblik på oprettelse af et filialobservatorium med moderne teknisk udstyr og kikkert 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 observatoriums hovedbygning, og der blev fra Staten givet bevilling til køb af en grund og til forberedende arkitektarbejder. I 1947 erhvervedes en gård i Brorfelde. Observatoriebakken (39 ha) forblev Universitetets ejendom, medens resten frasolgtes – 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 opstillet i 1966; men desuden er der blevet bygget en række mindre kikkert 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 50 cm-kikkerten flyttet i 1969 til udnyttelse for dansk astronomi med $\frac{2}{3}$ og for ESO med $\frac{1}{3}$ af nætterne 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 1,5 m 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, hvor den blev taget i brug i 1984. Driften af meridiankredsen vil fremover foregå i et samarbejde mellem Spanien, England og Danmark. Som led i et nordisk samarbejde vil en 2,5 m kikkert blive opstillet på La Palma fra 1988.

K. Gyldenkerne

Stab:

VIP: Antal årsværk: 26.

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, E. H. Olsen, H. J. Fogh Olsen, J. Otzen Petersen og P. Kjærgaard Rasmussen.

Civilingeniør: R. Florentin Nielsen.

Kandidatstipendiater: C. V. Fabricius og Bo Reipurth Jensen.

Øvrige stipendiater: T. B. Andersen, G. K. Andreaesen, K. S. Jensen, J. Knude, H. U. Nørgaard-Nielsen, C. Petersen og L. P. R. Vaz.

TAP: Antal årsværk: 17.

A. Agerskov, K. A. Augustesen, P. Bechmann, E. Budde, J. Christiansen, L. B. Gross, H. Hansen, R. Hansen, Å. Hansen, B. E. Jensen, K. S. Jensen, M. Jensen, P. B. Jensen, E. Johannesen, A.-L. Kiessling, R. Kleitrup, R. Kleitrup, J. Klougart, T. Knudsen, H. H. Larsen, M. Lynnerup, L. Nielsen, P. Nørregaard, A. Pedersen, T. Petersen, T. Søgaard.

Forskningsvirksomhed:

Ved Astronomisk Observatorium arbejdes der med forskningsprojekter inden for et meget bredt felt af astronomien, især når henses til instituttets beskedne størrelse. Astronomiens to hovedområder er astrometri – studiet af himmellegemers positioner og disses ændringer med tiden – og astrofysik – studiet af himmellegemernes fysiske egenskaber, og der foregår ved instituttet en betydelig aktivitet inden for begge områder. For astrofysikkens vedkommende arbejdes der både teoretisk og observationelt, og emnerne omfatter problemstillinger i såvel vor egen galakse, Mælkevejssystemet, som i Universet uden for denne – ekstragalaktisk astronomi.

Instituttets forskningsvirksomhed er desuden karakteriseret ved en høj grad af samarbejde. For det første samarbejdes der inden for instituttet på konkrete problemstillinger ved, at forskellige forskergrupper koordineret angriber emnet fra vidt forskellige syns-

vinkler og således bidrager til en mere alsidig belysning af dette. For det andet udføres langt den største del af de enkelte forskningsprojekter som led i internationalt samarbejde, og de internationale kontakter er meget omfattende. Foruden med kolleger fra de nordiske lande, især Sverige og Finland, samarbejdes der med en række observatorier såvel i medlemslandene i European Southern Observatory (ESO), herunder Belgien, Frankrig, Holland, Schweiz og Tyskland, som i lande uden for ESO. Blandt disse kan nævnes Brasilien, Canada, England, Japan, Kina, Mexico, Polen, Spanien og USA. Endelig er der naturligvis et nært samarbejde med beslægtede danske institutter som Astronomisk Institut ved Aarhus Universitet, Niels Bohr Institutet, NORDITA, Dansk Rumforskningsinstitut og Geodætisk Institut.

Hjørnesteinen i instituttets observationelle forskning er Danmarks medlemskab af ESO. Herigenem har danske astronomer adgang til et stort, moderne bjerg-observatorium på den sydlige halvkugle på Cerro La Silla, Chile. Derfra kan man udforske dele af Universet, der ikke kan observeres fra Danmark, f.eks. Mælkevejssystemets centrum eller dettes satellitgalakser, de Magellanske Skyer. Herudover er der ved ESO adgang til teleskoper med op til 3.6 m diameter og observationsinstrumenter, der teknisk og økonomisk langt overstiger vore egne kræfter. Hertil kommer et fremragende klima med exceptionelt gode observationsbetingelser. En mangedobling af det forskningsmæssige udbytte af ESO-medlemskabet (Danmark bidrager kun med ca. 3% til ESO) er opnået ved placeringen af Københavns Universitets egne 1.5 m og 50 cm kikkerters ved ESO. Adgangen til rigelige mængder observations-tid på moderne kikkerters i et godt klima er en helt afgørende forudsætning for en stor del af instituttets forskning.

Ved en række forskningsprojekter er der behov for tilsvarende faciliteter på den nordlige halvkugle. Her har man været henvist til enten at søge tid på observatorier som Kitt Peak National Observatory i USA, hvor kampen om observationsnætter er knivskarp, eller at etablere fastere samarbejde med andre observatorier. Sådanne aftaler er opnået med observatorier i Mexico, Schweiz og Spanien og har allerede bidraget til gennemførelse af flere større forskningsprojekter. På længere sigt er en fast etablering dog at foretrække, og den er opnået ved Danmarks deltagelse i det internationale observatorium Roque de los Muchachos på den kanariske ø La Palma. Som omtalt nedenfor er Brorfeldeobservatoriets meridiankreds nu i fuld aktivitet på dette observatorium og har allerede demonstreret den store effektivitetsgevinst, der er en følge af de forbedrede observationsbetingelser. Men herudover får man efter aftalerne en vis adgang til at benytte de større, hovedsagelig engelske, teleskoper til astrofysiske observati-

oner, der er under opbygning på observatoriet. Den mængde tid, der kan forventes at være til rådighed, er dog yderst beskedet.

Det er derfor af overordentlig betydning for danske og øvrige nordiske astronomers fremtidige forskningsmuligheder på nordhimlen, at der i januar 1984 ved bevillinger på i alt ca. 35 Mkr fra Nordisk Ministerråd, de nordiske forskningsråd og Carlsbergfondet er etableret et projekt til bygning af et Nordisk Optisk Teleskop (NOT) med en spejldiameter på 2.5 m. Dette teleskop skal opstilles på La Palma-observatoriet, efter planen i 1988. Planlægning af kikkerten og dens udstyr foregår i en komité sammensat på nordisk basis, og den tekniske projektgruppe, der forestår bygningen, er placeret ved Forsøgsanlæg Risø efter aftale med dette. Observatoriet i Lund vil som hjem-institut for teleskopet være ansvarlig for dettes drift, men alle danske institutter med interesse i at udnytte instrumentet har givet tilsagn om at bidrage til driften med personale. NOT-projektet vil utvivlsomt betyde en kraftig stimulan for det nordiske astronomiske forskningsarbejde og dermed også for forskningen ved Astronomisk Observatorium.

Man kan undertiden støde på den opfattelse, at Brorfelde-observatoriet med hele dette internationale samarbejde, overflytning af kikkerters til observatorier i udlandet, m.m., nu har udspillet sin rolle. Det modsatte er tilfældet. Deltagelse i observationel forskning på internationalt niveau forudsætter eksistensen af en base i hjemlandet, hvor teknisk og astronomisk ekspertise er samlet om definition og udformning af instrumentelle udviklingsprojekter. Dette arbejde kræver adgang til teleskoper til afprøvning og finjustering af instrumenter og detektorsystemer og instruktion og træning af observatørerne. Dette er et kritisk moment, når den fremtidige udnyttelse af instrumenterne skal foregå på den modsatte side af kloden. I henseende til bygning og drift af avancerede teleskoper og observationsinstrumenter er der i Brorfelde opbygget en sum af erfaring, der er enestående i Norden, og som vil være uundværlig i den fremtidige udvikling. Som det vil fremgå nedenfor, drives der herudover også selvstændig forskning med kikkerters i Brorfelde, ligesom disse er i hyppig anvendelse i undervisningen.

Observationsaktiviteten er imidlertid ikke begrænset til jordbaserede teleskoper. Observationer i bølgelængdeområder uden for det synlige, dvs. i radioområdet, i det infrarøde og i ultraviolet-, Röntgen- og gammastråleområderne belyser fysiske betingelser og processer, der ofte på afgørende vis bidrager til forståelsen af de studerede objekter. Bortset fra radioområdet foretages disse observationer fra satellitter, og adskillige forskningsprojekter ved instituttet er baseret på eller inddrager data fra satellitter, oftest således at satellitobservationerne

kompletteres med nøjagtige observationer udført med instituttets egne eller med ESO's kikkert i Chile. Danmarks medlemsskab af European Space Agency (ESA) er den afgørende forudsætning for vor adgang til at udføre satellitobservationer. Hertil kommer, at flere medarbejdere ved instituttet har kunnet aflønnes af ESA-følgeforskningsmidlerne til rumforskningsprojekter. Forskningsprojekter udført af instituttets medarbejdere omfatter observationer med IUE, EXOSAT og IRAS-satellitterne. Der deltages endvidere i planlægningen af den astrometriske satellit HIPPARCOS og af programmer til denne. Endelig er der allerede, flere år før opsendelsen af det 2.4 m store rumteleskop (Space Telescope), bevilget tid til forskningsprojekter ved instituttet på dette teleskop, der forventes at bringe revolutionerende fremskridt inden for flere astronomiske forskningsfelter.

Disse observationsaktiviteter har imidlertid været hæmmet af begrænsninger i EDB-kapaciteten. De moderne billed-detektorer, der anvendes ved såvel jord- som rumbaserede teleskoper, leverer billederne på numerisk form med typisk 300×500 eller 1000×1000 enkelte billedelementer. Til korrektion for instrumentelle effekter og til selve den astronomiske evaluering af observationsmaterialet har der derfor manifesteret sig et stærkt stigende behov for faciliteter til numerisk billedbehandling.

P.g.a. de meget store datamængder i forbindelse med den begrænsede transmissionshastighed er terminalforbindelsen til RECKU ikke hensigtsmæssig til dette specielle formål. Det er derfor af største værdi, at der i slutningen af 1984 ved bevillinger af ESA- og ESO-følgeforskningsmidlerne (Rumudvalget og Astronomisk Udvalg) har kunnet anskaffes et kraftfuldt microcomputeranlæg af typen Zilog S8000/32 med omfattende udstyr til billedbehandling til observatoriet i København. Instituttet ser med forventning frem til at udnytte de forsknings- og uddannelsesmæssige udviklingsmuligheder, der herved er skabt.

Efter ovenstående generelle oversigt over rammerne for instituttets forskningsaktiviteter skal der i det følgende kort redegøres for status og udvikling vedrørende instituttets observationsinstrumenter, dvs. 1.5 m og 50 cm teleskoperne ved ESO, La Silla, Chile, meridiankredsen ved Roque de los Muchachos observatoriet, La Palma, og Schmidt-teleskopet og de fotometriske teleskoper i Brorfelde. Herefter vil de enkelte forskningsprojekter blive omtalt, grupperet efter hovedemnerne.

For såvel instrumentelle udviklingsprojekter som adskillige af de astronomiske forskningsprojekter gælder, at de planlægges og udføres ret langsigtet, dvs. over perioder på flere år. Beretningen for 1984 vil derfor kun nærmere beskrive de nye projekter. For øvrige projekters vedkommende vil der blot bli-

ve redegjort for status og resultater opnået i årets løb, mens der henvises til årbøgerne for 1981-83 for fyldigere beskrivelser af projekterne.

1.1 1.5 m teleskopet.

Instrumentet har været i rutinemæssig drift i hele 1984, og fjernkontrollen af kikkert og instrumenter fra computerlokalet på bygningens 1. sal, under selve kuppelrummet (se beretning for 1983), har fungeret til almindelig tilfredshed. Efter installation af ekstra indikatorpanel m.v. for kikkertens sikkerhedssystem synes fjernbetjeningen også i sikkerhedsmæssig henseende at virke tilfredsstillende. Systemet er især til fordel for observatører, der benytter CCD-kameraet (se beretning for 1982) og dettes højtudviklede programmel til samtidig kontrol af både teleskop og detektor; CCD-kameraet er fortsat det mest efterspurgte observationsinstrument i nymåneperioderne.

Det hidtil grelle misforhold mellem den store mængde ansøgt observationstid og det faktisk tilgængelige antal nætter er blevet væsentligt reduceret i 1984, både i ESO's og i den danske halvdel af observationstiden. Dette skyldes for det første, at man i det nye tyske 2.2 m teleskop på La Silla har fået endnu et stort, moderne teleskop med udmærket billedkvalitet og udrustet med lignende CCD-kameraer til aflastning for det danske teleskop. For det andet fortsættes en del af de mere tidskrævende danske fotometriske programmer nu på nordhimlen fra San Pedro Mártir observatoriet i Mexico. Der er dog fortsat ingen mangel på kvalificerede projekter til teleskopet, og foruden CCD-kameraet har især radialhastighedsscanneren CORAVEL været stærkt efterspurgt til en lang række programmer; dette instrument anvendes hovedsagelig i fuldmånetiden.

Intil 1.7.1984 var K. S. Jensen tilknyttet teleskopet som yderligere tilsynsførende (lønudgift halvt afholdt af ESO), og der har ikke i årets løb ved 1.5 m teleskopet været behov for tekniske rejser for medarbejderne i Brorfelde. Civilingeniør Jens Klougart, der siden 1978, aflønnet af ESO-følgeforskningsbevillingen, på fremragende måde havde varetaget de tekniske vedligeholdelses- og udviklingsopgaver ved teleskopet i Chile, fratrådte per 15.8.1984 for at overgå til privat ansættelse. Som afløser i de nævnte funktioner ansattes per 1.9.1984 civilingeniør Preben Nørregaard.

Kikkertens instrumentbestand har iøvrigt været uændret i 1984 og ligeledes i det hele fungeret tilfredsstillende; specielt kan måske bemærkes, at det 9 cm McMullan elektronografiske kamera stadig, på 10. år, er fuldt funktionsdygtigt som efterhånden det eneste af sin art i verden. Overvejelser om modernisering og nyudvikling af instrumenteringen på længere sigt er indledt, og der er truffet beslutning om en sammenbygning af de to eksisterende fotometre til observation i

Strömngren udby og H β -systemerne til udførelse i 1985. Med en relativt beskednen indsats vil der herved opnås en betydelig effektivitetsgevinst, både under observationerne og ved instrumentskift m.v. Det ombyggede fotometer forsynes med en kopi af det microprocessorbaserede 6-kanal dataopsamlingssystem, der tidligere er udviklet til 50 cm teleskopet. Mod slutningen af året udviste 1.5 m kikkertens præcisions-styreenhed en mindre tilfredsstillende stabilitet; et hovedeftersyn vil blive udført først i 1985. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H. H. Larsen, P. Nørregaard).

1.2 50 cm teleskopet.

Teleskopet gennemgik i januar 1984 en gennemgribende renovering, hvorunder der installeredes et nyt, digitalt kontrolsystem til indstilling og føring af kikkerten, baseret på en microcomputer. Disse tekniske arbejder er nærmere omtalt i beretningen for 1983, og systemet har fungeret stort set fejlfrit. Dette hæderkronede instrument (bygget i Brorfelde 1958) fremstår således i fornyet og fuldt moderne og effektivt skikkelse. En række observationsprogrammer, både danske og ESO-projekter, gennemførtes herefter planmæssigt og til observatørernes udelte tilfredshed. Som forventet har dette prompte givet sig udslag i en stigende interesse for at gennemføre større forskningsprogrammer ved teleskopet, og i denne forbindelse også for at videreudvikle kontrol- og dataopsamlingssystemerne.

Som et første skridt i udviklingen er det ny 6-kanal udby + H β -fotometer til 50 cm teleskopet færdigbygget, justeret og afprøvet. Det afsendtes til La Silla i december 1984 og vil blive installeret i januar 1985. P.g.a. udskiftningen i den tekniske stab (se ovenfor) er der en vis forsinkelse i programudviklingen til auto-centreringsanordningen, der automatisk vil finjustere kikkertens position på den stjerne, der skal observeres. Denne forventes færdig og taget i drift senere i 1985.

De hidtidige erfaringer med kikkertens kontrol- og dataopsamlingssystemer har klargjort, i hvilke henseender en videreudbygning er ønskelig. Dette gælder især en integration af systemerne, så observatøren kun skal betjene én terminal, samt en forøget lagerkapacitet, så stjerne kataloger og observationsresultater for en hel observationsperiode kan være tilgængelige samtidig. Endvidere er der behov for yderligere regnekapacitet, både m.h.t. programstørrelse og regnehastighed, så egentlige reduktionsberegninger kan gennemføres; mulighed for såvel øjeblikkelige foreløbige reduktioner i nattens løb som slutreduktion af hele materialet i dagtimerne vil betyde en væsentlig effektivitetsgevinst. Endelig ønskes ind- og udlæsningen via disketteenheder suppleret med en standard 9-spors magnetbåndstation. Hovedspecifikationer til et 16-bit microcomputeranlæg til den nævnte udbygning – og med fremtidige udviklingsmuligheder – er udarbejdet,

og der er ansøgt om midler til anskaffelsen. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H. H. Larsen, P. Nørregaard).

1.3 Meridiankredsen.

1984 har været et mærkeår i meridiankredsens- og observatoriets- historie, idet instrumentet efter 30 års virke i Brorfelde og efter afsluttet automatisering og overflytning til Roque de los Muchachos Observatoriet på den kanariske ø La Palma genoptog regelmæssig observationsaktivitet per 1. maj 1984. Kikkerten drives på La Palma i samarbejde med Royal Greenwich Observatory (RGO), England, og Instituto y Observatorio de Marina (IOM), Spanien. Instrumentet vil fremtidig være kendt under navnet »Carlsberg Automatic Transit Circle« (CATC) som en anerkendelse af Carlsbergfondets afgørende og meget betydelige støtte til instrumentet helt fra dets anskaffelse i 1953 (jvf. afsnittet om instuttets historier), men også aktuelt ved automatiseringen og overflytningen til La Palma.

Efter en mangeårig periode med instrumentudvikling, afprøvning og forberedelser til flytningen, der har krævet en helhjertet indsats fra store dele af observatoriets stab, ikke mindst TAP-medarbejderne, er det en særlig glæde at kunne konstatere, at ibrugtagningen af dette yderst komplicerede instrumentel er gennemført med fuldstændig succes. Arbejdets faser er beskrevet i årbogen for 1983. Bortset fra et par korte afbrydelser til planlagte tekniske eftersyn og et beskedent antal nætter (ca. 10%) med dårligt vejr har spildtiden været minimal. Observationerne er forløbet helt rutinemæssigt, og der blev fra 1. maj til årets slutning udført ca. 60.000 observationer – omkring seks gange instrumentets gennemsnitlige fulde årsproduktion i Brorfelde. Nøjagtigheden af de opnåede positioner er ligeledes fuldt tilfredsstillende, ca. 0".20 for én observation, og der er observeret et ikke ubetydeligt antal stjerner svagere end 13. størrelsesklasse, ca. to størrelsesklasser svagere end hidtil muligt. Samtidig er systemet så veludviklet og driftsikkert, at en stor del af observationerne er udført udelukkende med overvågning af TAP-personale, der ligeledes har forestået de reduktionsberegninger, der hver dag skal udføres på den foregående nats observationer.

Kikkertens observationsprogram var de første måneder sammensat hovedsagelig af fundamentalstjerner (standardstjerner med særlig nøjagtigt kendte positioner) samt meget svage stjerner. Herved kunne instrumentets ydeevne grundigt efterprøves i alle henseender. Da det herefter var dokumenteret, at de opstillede mål var opnået, fastlagde man de fremtidige observationsprogrammer på et møde i den britisk-dansk-spanske »Management Committee« i september. Blandt de programmer, der blev fremsat på dansk initiativ og/eller med dansk deltagelse, kan især næv-

nes et program til observation af referencestjerner omkring et stort antal udvalgte radiokilder og ét til observation af ca. 10.000 F og G dværgstjerner fra E. H. Olsens fotometriske programmer og CORAVEL-programmerne (se afsnittet nedenfor om Mælkevejssystemets struktur og udvikling). Endvidere vil man foretage observationer af ca. 30.000 stjerner på den astrometriske satellit HIPPARCOS' program, dels svage stjerner, hvis positioner for øjeblikket er for dårligt kendt til, at satellitten overhovedet kan observere dem, dels referencestjerner, hvis aktuelle positioner skal være særlig velbestemte a.h.t. reduktionsberegningerne på satellitobservationerne.

Der er ikke konkrete planer om større, tekniske udviklingsarbejder ved instrumentet i 1985. Det bør dog nævnes, at der ved årets slutning er gennemført en mindre tilbygning til meridiankredsbygningen på La Palma, hvorved de hidtil yderst primitive opholds- og overnatningsforhold for observatørerne kan afløses af mere menneskeværdige tilstande. (K. Augustesen, O. H. Einicke, C. Fabricius, H. Hansen, L. Helmer (projektleder), B. E. Jensen, K. S. Jensen, P. B. Jensen, T. Knudsen).

1.4 Schmidt-teleskopet og 25 og 40 cm teleskoperne i Brorfelde.

Teleskoperne har været i regelmæssig drift i hele 1984, idet rutinemæssige eftersyn og regelmæssig vedligeholdelse gennemføres som modvægt mod det danske klimas ugunstige indflydelse. Schmidt-kikkerten anvendes både til fotometriske observationer ved ekstragalaktiske programmer og til astrometriske observationer (se nedenfor), de mindre kikkertyl til en række fotometriske programmer af forskellig art; der er desuden en væsentlig udnyttelse af kikkertyl i undervisningen. Efter installation af det nye 6-kanal uvby + H β -fotometer på 50 cm teleskopet i Chile (se ovenfor) vil det hidtil anvendte to-kanal H β -fotometer blive hjemtaget og monteret på 40 cm teleskopet i Brorfelde. H β -systemet er særdeles velegnet til de hjemlige observationsforhold. Såvel ved dette teleskop som ved Schmidt teleskopet er der nu behov for udskiftning af de ældre, mekaniske styremekanismer med mere moderne, digitale systemer (jvf. afsnittet om 50 cm teleskopet, ovenfor); man vil søge dette inddraget i programmet for apparaturfornyelse ved universiteterne. (K. Augustesen, J. V. Clausen, R. Florentin Nielsen).

2. Ekstragalaktisk forskning.

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

2.1 I beretningerne for 1982 og 1983 omtaltes et projekt med Schmidt-teleskopet i Brorfelde til måling af

lysstyrkevariationer i dobbeltkvasaren QSO 0957 + 561A,B. Denne formodes at være et dobbeltbillede af samme fjerne kvasar, frembragt ved en gravitationel linseffekt fra en galakse langs synslinien til kvasaren. Påvisning af, at samme lysvariation optræder i begge komponenter, men med en vis tidsforsinkelse, ville give bevis for, at kvasarens rødforskydning skyldes Universets udvidelse. Samtidig bestemmes værdier for kvasarens afstand, den såkaldte Hubble-konstant for Universets udvidelseshastighed, Universets alder og flere fundamentale størrelser. I 1984 konstateredes en lysstyrkeændring i den svage komponent (B) svarende til den, der observeredes i A-komponenten i 1982, hvorved det ønskede bevis er ført. Hubble-konstantens værdi findes til ca. $77 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$, nær midten af det tidligere antagne interval. Observationerne fortsætter for at øge nøjagtigheden i tidsbestemmelsen. (R. Florentin Nielsen og K. Augustesen).

2.2 Et tidligere fremført vigtigt eksempel på eksistens af ikke kosmologiske rødforskydninger (med deraf følgende tvivl om Universets generelle udvidelse, kvasarens afstand og sande natur m.m.) er et »kompakt« objekt, der skulle ses foran den elliptiske galakse NGC 1199, som har lavere rødforskydning end »objektet«. Elektronografiske observationer af projektet (udført med 1.5 m teleskopet og omtalt i beretningerne for 1982 og 1983) er nu færdiganalyseret og diskuteret. Det kan herefter fastslås, at den nævnte, sensationelle fortolkning af objektet skyldes påviselige fejl i de tidligere observationer, og at det »kompekte objekt« sandsynligvis blot er en fjernere, asymmetrisk galakse. NGC 1199 kan dermed fjernes fra den svindende liste over »ikke-kosmologiske« rødforskydninger. (J. Andersen i samarbejde med M. Walker, Lick Observatoriet, USA).

2.3 En tidligere omtalt, kombineret elektronografisk, fotografisk og spektroskopisk gennemmønstring af udvalgte felter på sydhimlen til identifikation og studium af kvasarer er færdigdiskuteret og klar til publikation. (K. Gyldenkerne i samarbejde med britiske kolleger).

2.4 Ved studium af vinkeldiameteren for fjerne elliptiske galakser som funktion af rødforskydningen kan karakteristiske kosmologiske parametre studeres, f.eks. Universets krumning. Et observationsprogram med dette formål, hvorunder lysfordelingen i galaksebilledet i rødt og infrarødt lys korrigeres for jordatmosfærens indvirkning, er tidligere beskrevet. Metoden har vist sig at give gode resultatet for CCD-observationer med 1.5 m teleskopet af galakser med rødforskydning op til $z = 0.59$, væsentlig fjernere end den hidtidige grænse nær $z = 0.4$. Den udviklede reduktionsmetode anvendes nu på et større materiale, og observationerne fortsætter. (K. T. Johansen og R. Florentin Nielsen i samarbejde med J. Teuber, NBI).

2.5 Reduktion af CCD-optagelser i infrarødt lys af spiralgalakser i en fjern galaksehob, udført med 1.5 m teleskopet, har demonstreret anvendeligheden af den metode til afstandsbestemmelse for spiralgalakser ud fra målte størrelsesklasser og vinkeldiametre, der ønskedes afprøvet. Supplerende observationer foretages til yderligere belysning af den opnåelige nøjagtighed. (L. Hansen).

2.6 Et stort anlagt projekt til studium af dominerende elliptiske galakser i galaksehobe indeholdende en »kold« gas, der udsender Röntgenstråling, er udføreligt omtalt i beretningerne for 1982 og 1983. I 1984 er der på dette projekt udført CCD-observationer med det danske 1.5 m teleskop, spektroskopiske observationer med EOS's 2.2 m og 3.6 m teleskoper, samt Röntgen-observationer med EXOSAT-satellitten. For objektet 0335 + 096 tyder observationerne på, at der er tale om to kolliderende elliptiske galakser indeholdende små gasskiver, der også støder sammen. EXOSAT-observationerne har ligeledes givet interessante resultater, der snarest vil blive suppleret med ultraviolette observationer med IUE-satellitten. Et vigtigt, ubesvaret spørgsmål er den videre skæbne for de store gasmængder, der køler ud af Röntgen-komponenten i disse hobe. Infrarøde observationer foretaget med IRAS-satellitten vil her give oplysning om evt. støvforekomster indeholdt i denne gas. Der er endvidere bevilget observationstid ved det svenske 20 m radioteleskop på Onsala til undersøgelse af, om dele af gassen kan være kondenseret til molekylskyer. Projektet fortsætter således over en meget bred front. (L. Hansen, H. E. Jørgensen og H. U. Nørsgaard-Nielsen).

2.7 Den udstrakte gaskomponent i aktive galakser er studeret v.h.j.a. CCD-observationer med 1.5 m teleskopet. Resultater for kvasaren MR 2251-178 er publiceret, og resultater for yderligere 4 radiogalakser er under diskussion. (L. Hansen, H. E. Jørgensen og H. U. Nørsgaard-Nielsen).

2.8 Tidligere omtalte elektronografiske og kinematiske undersøgelser af de aktive galakser NGC 1808 og 5253 er ved at være færdigdiskuteret. (K. Gyldenkerne i samarbejde med britiske kolleger).

2.9 Et arbejde til bestemmelse af den relative hyppighed af forskellige stjernetyper i elliptiske galakser ved beregning af syntetiske galaksespektrale i hele det synlige, infrarøde og ultraviolette spektralområde er tidligere omtalt. Især er de ultraviolette spektre studeret med henblik på forekomsten af såvel nyligt dannede som gamle, stærkt udviklede stjerner, der især bidrager til det samlede galaksespektrum ved disse bølglængder. Arbejdet er nær sin afslutning. (P. Kjærsgaard Rasmussen og H. U. Nørsgaard-Nielsen).

3. De Magellanske Skyer.

De to Magellanske Skyer er dværggalakser, der bevæger sig i baner omkring vor egen galakse, Mælkevejs-systemet. Som de nærmeste galakser uden for vor egen indtager de en nøglestilling, idet enkeltstjerner af mange forskellige typer relativt let kan observeres, også med det danske 1.5 m teleskop. Man kan følgelig i de Magellanske Skyer med særligt udbytte studere de fleste faser i udviklingen af stjerner med forskellige kemiske sammensætninger og aldre, men alle med samme afstand. Endvidere kan man her detaljeret studere en række af de objekter, der anvendes som afstandsindekatorer i andre dele af Universet, og de Magellanske Skyer er derfor også nøgleobjekter ved fastlæggelsen af den kosmiske afstandsskala. Projekter vedrørende de Magellanske Skyer samles derfor her i et særligt afsnit.

3.1 Med 1.5 m teleskopet og det store McMullan elektronografiske kamera er der observeret farve-lysstyrke diagrammer til meget svage grænsestørrelser for et antal stjerne hobe i den Store Magellanske Sky, korri-geret for indflydelsen af feltstjerner. Projektet og dets resultater angående metalindhold og alder for de tre hidtil studerede hobe, Hodge 11, NGC 2210 og NGC 1841, er omtalt i beretningen for 1983. Finpudsningen af reduktionerne for de to sidstnævnte i årets løb har imidlertid vist, at der også her findes en afstandsmodul på 18.1 størrelsesklasse, svarende til en afstand på ca. 43 kpc eller 142000 lysår, omkring 22% mindre end hidtil antaget. Dette resultat, der har vidtrækkende konsekvenser for bestemmelser af Universets afstandsskala og alder m.m., er for helt nylig blevet bekræftet af amerikanske kolleger på grundlag af CCD-observationer. Arbejdet lader dog en del tilbage at ønske og vil nu blive nøjere afprøvet ved elektronografiske observationer af uudviklede stjerner i yngre hobe i den Store Magellanske Sky. Et observationsmateriale af fremragende kvalitet til formålet foreligger allerede for den unge hob NGC 1866 og vil blive yderligere suppleret i januar 1985. (J. Andersen i samarbejde med A. Blecha, Genève, og M. Walker, Lick Observatoriet, USA).

3.2 En uafhængig bestemmelse af afstanden til de Magellanske Skyer kan opnås ved observation af de pulserende såkaldte Cepheidevariable stjerner. Ved kombination af lys-, farve- og radialhastighedskurver for disse stjerner kan både deres radius (og dennes variation under pulsationen) og deres overfladetemperatur bestemmes. Heraf kan deres totale udstråling og dermed afstanden beregnes. Som led i dette projekt er der med 1.5 m teleskopet og den fotoelektriske scanner CORAVEL færdiggjort nøjagtige radialhastighedskurver for 6 Cepheider i den Store Magellanske Sky, og de tilsvarende radiusvariationer er beregnet. Yderligere 15 variable i begge Magellanske Skyer er under fortsat observation. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde

med M. Mayor og W. Benz, Genève, M. Imbert, E. Maurice og L. Prévot, Marseille, A. Ardeberg, Lund og H. Lindgren, ESO).

3.3 Omhyggelige observationer af formørkende dobbeltstjerner kan føre til nøjagtig bestemmelse af stjernernes masser, radier og overfladetemperaturer (se afsnittet om dobbeltstjerner nedenfor). Ved sammenligning med teoretiske stjernemodeller kan man bestemme stjernernes kemiske sammensætning, især heliumindholdet. Som biprodukt fås imidlertid også en uafhængig afstandsbestemmelse for dobbeltstjernen. Et prøveprojekt til bestemmelse af lyskurver for 6 sådanne dobbeltstjerner i den Store Magellanske Sky ved hjælp af CCD-observationer med 1.5 m teleskopet er kort omtalt i årbog for 1983. Reduktionsarbejdet siden da har vist, at der opnås særdeles nøjagtige lysstyrkemålinger ved denne teknik, og observationerne fortsætter nu for at komplettere lyskurverne og indlede de supplerende spektroskopiske observationer. (J. V. Clausen og K. S. Jensen i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

3.4 Bevægelsesforholdene for begge Magellanske Skyer er studeret i detalje ved observation med 1.5 m teleskopet og CORAVEL af mere end 400 sene (røde) superkæmpestjerner i den Store Magellanske Sky og over 200 i den Lille. Observationsmateriale er færdiggjort til publikation. En foreløbig analyse af resultaterne for den Lille Sky støtter en antagelse baseret på radioobservationer, hvorefter denne galakse skulle have en stor udstrækning i synsliniens retning, evt. ligefrem skulle bestå af to separate dele. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med de nævnte kolleger fra Genève, Marseille, Lund og ESO).

3.5 Supernovarester er endnu en klasse af objekter, der med fordel studeres i de Magellanske Skyer. Af disse er dobbeltstjernen LMC-X3 med en periode på 1.7 døgn den for tiden bedste kandidat til identifikation af et »sort hul«. Eksistensen af sorte huller forudsiges af den generelle relativitetsteori, men er endnu ikke med sikkerhed påvist eksperimentelt. Ved CCD-observationer med 1.5 m teleskopet opnåedes i 1983 en ukomplet, men meget nøjagtig lyskurve af systemet, og observationerne fortsattes i 1984 simultant med Röntgen-observationer med EXOSAT-satellitten. Hovedformålet er en massebestemmelse for det sorte hul. (J. V. Clausen og K. S. Jensen i samarbejde med M. van der Klis, ESA).

3.6 EXOSAT-observationer er endvidere anvendt til bestemmelse af periode og periodeændring (og dermed alder) af en anden supernovarest i den Store Magellanske Sky, en pulsar opdaget af EINSTEIN-satellitten. (H. U. Nørgaard-Nielsen i samarbejde med I. Lundgaard Rasmussen, DRI).

4. Mælkevejssystemets struktur og udvikling.

Vor egen galakse, Mælkevejssystemet, er prøvestenen for alle teorier vedrørende galaksernes dannelse og kemiske og dynamiske udvikling. Kun i Mælkevejssystemet kan vi bestemme masse, alder, detaljeret kemisk sammensætning, rumlig fordeling og bevægelsesforhold for enkeltstjerner af alle væsentlige typer, fra de ældste til de yngste. Korrelationer mellem disse parametre er grundlag for forståelsen af galaksens udvikling, forudsat at observationsmateriale er tilstrækkelig nøjagtigt, omfattende og fri for forstyrrende statistiske udvælgelseffekter. Problemstillingen angribes i en række omfattende, kombinerede forskningsprojekter, hovedsagelig inspireret af prof. B. Strömgren og i betydeligt omfang udført i samarbejde med denne. Projekterne, der omtales i det følgende, er allerede p.g.a. omfanget af langsigtet karakter, og der henvises igen til beskrivelserne i tidligere årbøger.

4.1 Et af de vigtigste observationsmæssige bånd på Mælkevejssystemets udvikling er fordelingen af tunnere grundstoffer efter alder i stjernetyper, der udvikler sig så langsomt, at de er i det væsentlige uændrede siden Galaksens dannelse. G-dværgstjerner er velegnede. Det eksisterende observationsmateriale, der anvendes til diskussion af forskellige teoretiske modeller for galakseres udvikling, er imidlertid ganske lille, uensartet og behæftet med alvorlige »skævheder« stammende fra de kriterier, hvorefter stjernerne er udvalgt. Korrektioner for disse effekter er usikre. Der arbejdes derfor på at etablere et stort, fuldstændigt, fotometrisk katalog af ensartet høj kvalitet i uvby-systemet over G-dværgstjerner nærmere end 30 pc (ca. 100 lysår). Der skal i alt observeres ca. 9000 stjerner over hele himlen, og i 1984 er de ca. 5000 nordlige stjerner observeret under to ophold ved Kitt Peak Observatoriet i USA. P.g.a. ugunstigt vejr må observationerne kompletteres i 1985, hvor også de sydlige stjerner vil blive observeret med 50 cm teleskopet på La Silla og det ny 6-kanal fotometer. Programmet følges senere op med radialhastighedsmålinger og bestemmelse af egenbevægelser. (E. H. Olsen).

4.2 F-dværgstjerner kan give analoge oplysninger som G-dværgene. De findes blot ikke blandt de allerældste stjerner, men kan til gengæld observeres til noget større afstand fra Solen. Som udførligt beskrevet i årbog for 1983 studeres bevægelsesforholdene for såvel hele gruppen af ca. 900 gamle metalfattige (Population II) stjerner som de ca. 3000 yngre (Population I) stjerner, for hvilke både alder og metalindhold er kendt. Stjernerne er udvalgt fra det tidligere publicerede, komplette katalog over uvby-fotometri for ca. 15.000 F-stjerner over hele himlen. Det fortsatte arbejde består i bestemmelse af radialhastig-

heder, dvs. stjernernes hastighedskomponent i synsliniens retning. Der observeres med de to identiske fotoelektriske scannere CORAVEL over hele himlen, dels med det danske 1.5 m teleskop på La Silla, dels med det schweiziske 1 m teleskop ved Observatoire de Haute-Provence, Frankrig. Bortset fra opfølgning af fundne dobbeltstjerner er radialhastighedsobservationerne af Population II-stjernerne afsluttet, mens det øvrige arbejde har gjort gode fremskridt i 1984. Med henblik på bestemmelse af hastighedskomponenten vinkelret på synslinien er opstillet et katalog over egenbevægelser (knap 20.000 stjerner), og til forbedring af disse er stjernerne optaget på HIPPARCOS-satellitens program (se Astrometri nedenfor). Mere end 10.000 af stjernerne er endvidere antaget til observation med meridiankredsen på La Palma, jvf. afsnittet herom. (J. Andersen, B. Nordström og E. H. Olsen i samarbejde med tidligere nævnte udenlandske kolleger på CORAVEL-projekterne).

4.3 Et parallelt projekt til undersøgelse af den detaljerede kemiske udvikling i Mælkevejssystemet, sideløbende med den dynamiske udvikling, der studeres i ovennævnte projekter, er beskrevet i årbogen for 1983. For ca. 300 F-stjerner, udvalgt blandt de ovenfor definerede aldersgrupper, bestemmes det detaljerede indhold af forskellige interessante grundstoffer ved spektroskopiske observationer med høj opløsning. Disse udføres med CAT-teleskopet ved ESO, La Silla, og 2.7 m teleskopet ved McDonald Observatoriet, Texas. Observationerne fortsættes, men et interessant delresultat er opnået i 1984 ud fra observationer af de mest metalfattige stjerner. I disse er forholdet mellem lette og tunge grundstoffer større end i Solen, hvilket stemmer med antagelsen om, at de tungere grundstoffer opbygges af de lettere i stjernernes indre under disses udvikling. (J. Andersen i samarbejde med P. E. Nissen, Aarhus, B. Gustafsson og B. Edvardsson, Uppsala, samt D. L. Lambert og J. Tomkin, Austin).

4.4 Som led i radialhastighedsprogrammerne med CORAVEL på 1.5 m teleskopet er der udført observationer af over 1000 svage F, G og K stjerner blandt de allerældste og mest metalfattige stjerner i vor Galakse. En foreløbig analyse har givet interessante oplysninger om hyppigheden af dobbeltstjerner i denne (halo-) population, om Mælkevejssystemets rotationshastighed nær Solen, samt om Galaksens totale masse. (A. Ardeberg, Lund og H. Lindgren, ESO i samarbejde med den øvrige CORAVEL-gruppe, herunder J. Andersen og B. Nordström).

4.5 En parameter af fundamental betydning ved forståelsen af vor Galakses struktur (og andre galaksers) er den totale massetæthed nær Solen i Galaksens plan. Den kan beregnes ud fra bestemmelse af en bestemt stjernegruppes hastighedsdispersion i Solens omegn

samt dens tæthedsfordeling fra Mælkevejssystemets symmetriplan og i retning mod de galaktiske poler. F-stjerner er velegnede hertil, og det ovenfor nævnte F-stjerneprojekt giver en solid lokal forankring af bestemmelsen. Studier af tæthedsfordelingen til store afstande fra den galaktiske plan udføres v.h.j.a. fotometriske målinger i Strömgren uvbyβ-systemet. Observationerne er færdiggjort for alle ca. 5500 A5-G0 stjerner i området omkring den nordlige galaktiske pol til en grænsestørrelsesklasse på ca. 11.2, svarende til en afstand på omkring 400 pc (1300 lysår) for F-stjernerne. I to underfelte er observationerne udstrakt til ca. den dobbelte afstand, hvorved der skulle kunne skelnes mellem galaksem modeller med og uden en halo med stor masse. Der er fundet ca. 550 intermediære eller ekstremer Population II (metalfattige) stjerner, der vil blive genobserveret 1985-86. Radialhastighedsobservationer er planlagt til senere udførelse. (J. Knude).

4.6 I et analogt projekt, også udført ved San Pedro Mártir Observatoriet i Mexico, er der udført uvbyβ-fotometri af 385 A-G5 stjerner i retning mod den nordlige galaktiske pol til en grænsestørrelsesklasse omkring 15. Hβ-fotometri af stjerner nær den sydlige galaktiske pol er færdigreduceret og under trykning. Det blev herunder fundet, at man ud fra Hβ-målingerne kunne reproducere b-størrelsesklassen i uvby-systemet med god nøjagtighed. (T. B. Andersen).

4.7 Et flerårigt projekt til komplettering af radialhastighedsobservationer for stjernerne i Bright Star Catalogue, dvs. alle stjerner til grænsestørrelsesklassen 6.5 over hele himlen, er afsluttet i 1984. For de 790 sene (F5-M) stjerners vedkommende er et katalog med CORAVEL-observationer under trykning. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med førnævnte CORAVEL-gruppe).

4.8 1721 fotografiske spektre optaget ved ESO af de sidste 551 A0-F4 stjerner i Bright Star Catalogue er færdigudmålt og kataloget indsendt til publikation. (J. Andersen og B. Nordström).

5. Det interstellare stof.

En vigtig komponent i Mælkevejssystemet udgøres af stoffet mellem stjernerne – det interstellare stof. Dette består af skyer af gas og støv, som i disse år studeres intensivt med radioteleskoper og satellitter. Disse metoder udmærker sig bl.a. ved stor rækkevidde, men afstanden til de enkelte skyer (og dermed deres lineære udstrækning) kan ikke bestemmes. Det kan imidlertid gøres ved observation af et finmasket, tredimensionalt netværk af stjerner, for hvilke afstand og interstellar rødfarvning (også kaldet farveexces) kan bestemmes individuelt ved fotometriske observationer, f.eks. i uvbyβ-systemet.

5.1 Et omfattende observationsprogram med dette formål, suppleret med ovennævnte katalog over 5500 stjerner nær den nordlige galaktiske pol, har givet en række interessante resultater. Blandt disse kan nævnes beregning af det interstellare mediums effektive absorptionstværsnit for blød Röntgenstråling. For en given gasmængde afhænger dette tværsnit af, om gasen er fordelt jævnt eller i isolerede »klumper« (skyer); i sidstnævnte tilfælde er tværsnittet kun ca. halvt så stort som i førstnævnte, og strålingen trænger derfor lettere igennem. Farveexcesmålingerne tyder på en stærk klumpning, hvorved en del af den observerede diffuse baggrundsstråling i Röntgenområdet kunne stamme fra en galaktisk halo med høj temperatur. Det er her interessant – og paradoksalt – at radioobservationer af neutral brint i de samme retninger ikke viser nogen tendens til klumpning (J. Knude).

5.2 Idet absorption fra interstellare støvskyer i de galaktiske polområder påvirker antallet af fjerne galakser, der observeres i disse retninger, er det vigtigt at undersøge vinkelfordelingen af støvet. Foreløbige resultater tyder på, at den observerede korrelation mellem galaksetællinger i forskellige vinkelafstande er påvirket signifikant af interstellar absorption. Et detaljeret kort over fordelingen af farveexcesser inden for 20 grader fra den nordlige galaktiske pol vil blive sammenholdt med målinger af infrarød emission fra støvskyerne, udført af IRAS-satelliten. Resultatet heraf skulle kaste lys over den ovenfor nævnte modstrid mellem udby- og radiomålinger (J. Knude).

5.3 Det samlede observationsmateriale, indhentet både fra La Silla og fra nordlige observatorier, omfatter nu ti udvalgte felter med meget finmaskede net af observerede stjerner, fordelt fra pol til pol. Herved kan skyer med meget små dimensioner – mindre end ca. 1 pc (3 lysår) – studeres, og den blotte påvisning af eksistensen af så små skyer giver en ny og interessant grænse for temperaturen i rummet mellem skyerne. Det er endvidere fundet, at selv i disse små skyer aftager tætheden jævnt fra centrum mod overfladen. Dette igen sætter en ret lav øvre grænse for hyppigheden af supernovaeksplosioner i Solens nærhed, da chokbølgerne fra sådanne eksplosioner ville sammenpresse stoffet på skyernes overflade (J. Knude).

5.4. I udvalgte felter studeres de absorberende skyers detaljerede fordeling langs synslinien til særligt store afstande eller i retning til særligt interessante objekter. Blandt disse kan især nævnes Sco-X1, en dobbeltstjerne, der er himlens stærkeste Röntgenkilde. Ved kombination af ultraviolette spektre optaget med IUE-satelliten og detaljerede farveexcesmålinger for stjerner nær retningen til Sco-X1 har afstanden til Röntgenkilden kunnet bestemmes med større nøjagtighed end tidligere (J. Knude).

5.5 I udvalgte retninger i det nordlige galaktiske polområde observeres endvidere interstellare absorptionslinier i både det ultraviolette og synlige spektralområde for stjerner med velbestemte farveexcesser med henblik på et nærmere studium af sammenhængen mellem gas- og støvkomponenten i det interstellare stof (J. Knude i samarbejde med kolleger fra Lick og Tübingen observatorierne).

5.6 Det interstellare støv giver sig også til kende ved polarisation af stjernelyset. Med det i årbog for 1983 omtalte femkanal polarimeter er der udført observationer med 1.5 m teleskopet til studium af polarisationens bølgelængdeafhængighed. Endvidere er der udført observationer af stjerner med nøjagtig udby β -fotometri, hvorved den øvre grænse for forholdet mellem polarisation og rødfarvning har kunnet bestemmes med forbedret nøjagtighed (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen og L. Tähtinen, Turku, og V. Pirola, Helsinki).

6. Stjernehobe.

6.1 Med de forbedrede tekniske muligheder for nøjagtige radialhastighedsobservationer er studiet af stjernehobes struktur og dynamik kommet ind i en helt ny fase. De i tidligere årbøger omtalte CORAVEL-observationer med 1.5 m teleskopet af de to store, sydlige kugleformede stjernehobe 47 Tucanae og ω Centauri er blevet suppleret med observationer af et antal stjerner nær hobenes centrum. Der optræder her en pludselig stigning i hastighedsdispersionen, der må skyldes en central koncentration af stjernetyper med stor masse (dobbelstjerner, hvide dværgstjerner?), der ikke er indeholdt i nogen eksisterende teorier. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med CORAVEL-gruppen).

6.2 For åbne, galaktiske stjernehobe tillader meget nøjagtige radialhastighedsbestemmelser dels at skelne mellem hobstjerner og feltstjerner (et ikke trivielt problem), dels en identifikation af spektroskopiske dobbeltstjerner, og endelig en bestemmelse af de (meget små) relative hastigheder for hobstjerneerne, der er afgørende for hobens stabilitet på langt sigt. Et systematisk CORAVEL-program af denne art omfattende kæmpestjerner i galaktiske hobe over hele himlen er gennemført af J. C. Mermilliod, Genève. Herunder er med 1.5 m teleskopet fundet ca. 80 nye dobbeltstjerner i hobe på den sydlige himmel, de fleste med lange perioder (år). Fra hobmedlemskabet er stjernernes alder, kemiske sammensætning og omtrentlige masse kendt, og det er derfor af interesse at bestemme banerne for et komplet udvalg af disse. Et samarbejde herom er indledt (J. Andersen og B. Nordström med M. Mayor og J. C. Mermilliod, Genève).

6.3 Ved studium af formørkelsesvariable dobbeltstjerner i stjernehebe kan der opnås en uafhængig bestemmelse af hobenes afstand, alder og kemiske sammensætning (se følgende afsnit). Arbejdet med at udvælge og identificere egnede systemer er fortsat (J. V. Clausen i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

7. Dobbeltstjerner.

Dobbeltstjernesystemer er interessante fra to synsvinkler: I systemer, hvor komponenterne ikke påvirker hinandens udvikling, kan man bestemme sådanne fundamentale parametre for normale stjerner, som er utilgængelige for observation i enkeltstjerner, først og fremmest stjernernes masse. Hvis stjernerne derimod er tilstrækkelig tæt på hinanden, vil deres udvikling ændres radikalt i forhold til enkeltstjerner, og helt nye, ofte ekstreme fænomener observeres (Röntgenkilder, neutronstjerner, sorte huller (?) ...).

7.1 I visse dobbeltstjerner formørker stjernerne hinanden under banebevægelsen, og spektallinier af begge stjerner kan observeres. I disse tilfælde kan man ved nøjagtig bestemmelse af systemets lys-, farve- og hastighedsvariationer fuldstændigt bestemme stjernernes masser, radier, overfladetemperaturer og totale udstråling, afstand og lignende fysiske parametre. Ved sammenligning med teoretiske modelberegninger af stjerneudvikling opnås herefter dels en kontrol af modellerne, dels en bestemmelse af stjernernes alder og kemiske sammensætning. Et systematisk observationsprogram med danske og ESO teleskoper på La Silla er gennemført over en længere årrække med det formål at etablere et materiale af meget nøjagtige empiriske data for stjerner på hovedserien, dvs. i det væsentlige uudviklede stjerner. Projektet er omtalt i tidligere årbøger. I 1983 indledtes observationer af lyskurver også for nordlige systemer ved Sierra Nevada Observatoriet tilhørende Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spanien (se Årbog 1983). Samarbejdet med de spanske kolleger er videreført i 1984 og udvidet med spektroskopiske observationer udført med 2.2 m teleskopet ved det tysk-spanske Calar Alto Observatorium, også nær Granada. I årets løb er der udarbejdet publikationer indeholdende komplette analyser for systemerne GZ CMa, V760 Sco, V1647 Sgr og DM Vir. Fotometriske analyser er afsluttet for GL Car og V346 Cen samt for TT Aur, baseret på ældre UB_V-lyskurver, og er indledt for det nordlige system V451 Oph, hvor lyskurven er komplet. Spektroskopiske observationer ved ESO er fortsat af det tredobbelte system V1031 Ori samt O og B-stjernerne EM Car, LZ Cen, BF Cen, U Oph og AC Vel, mens det nordlige system V1143 Cyg med meget stor baneexcentricitet er observeret dels spektroskopisk fra Calar Alto, dels med CORAVEL fra Haute-Provence. Der er endvidere udført observationer på lyskurverne for de

nordlige systemer V451 Oph, CW Cep og HD27130. To nye, sydlige dobbeltstjernesystemer er opdaget, et W UMa-system og en langperiodisk B-stjerne (J. Andersen, J. V. Clausen, B. E. Helt, K. S. Jensen og B. Nordström i samarbejde med A. Giménez og J. M. García, Madrid samt D. M. Popper, Los Angeles).

7.2 For dobbeltstjerner med excentriske (elliptiske) baner giver tidevandseffekter anledning til en langsom drejning af banens storakse i baneplanen, såkaldt apsidedrejning. Dennes hastighed afhænger af massefordelingen i stjernen, og bestemmelse af apsidedrejningens periode giver derfor direkte oplysning om stjernernes indre struktur, der kan sammenlignes med teoretiske forudsigelser. Nøjagtige studier af denne art er i 1984 udført for systemerne GL Car, V1647 Sgr, V760 Sco og V346 Cen. Sidstnævnte er af særlig interesse som et af de få udviklede systemer med apsidedrejning; spektre optaget på La Silla ved udvalgte faser har her bidraget til opklaring af en række misforståelser i ældre litteratur vedrørende stjernernes masser, spektraltyper (overfladetemperaturer), rotationshastigheder, relative lysstyrker m.m. (J. Andersen, J. V. Clausen og B. Nordström i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

7.3 En første samlet konfrontation af ovenstående observationsdata med stjerneudviklingsmodeller er foretaget. Separat viser modeller med masser over og under ca. 2 solmasser god overensstemmelse med observationerne, men for to forskellige heliumindhold (hhv. 28% og 18% efter vægt). Ved den nævnte grænse optræder en tydelig diskontinuitet, som ikke indtil nu har fundet nogen tilfredsstillende forklaring (J. Andersen, J. V. Clausen, H. E. Jørgensen og B. Nordström).

7.4 Endvidere kan nævnes, at den tidligere nøjagtige analyse af B-stjernen V Pup (Årbog 1982), hvor masseudvikling mellem stjernerne har fundet sted, nu følges op med detaljerede udviklingsberegninger af en teoretisk gruppe i Bruxelles.

Under den fortsatte analyse af Algol-systemet RY Aqr (se tidligere årbøger) er det konstateret, at de fundne lysvariationer har en periode lidt forskellig fra baneperioden. De skyldes antagelig mørke pletter i langsom bevægelse på sekundærstjernens overflade, analoge med solpletter. En definitiv bestemmelse af systemets dimensioner er nær afslutning (B. E. Helt).

7.5 De eksisterende teoretiske modeller for dobbeltstjernesystemer og disses lysvariationer under formørkelserne er kritisk gennemgået i et licentiatarbejde, og en lang række korrektioner og forbedringer er indført i det hyppigst anvendte program, WINK (L. P. Vaz under vejledning af B. E. Helt og J. V. Clausen).

Herunder er effekten på den ene stjerne af bestrålingen fra den anden (»refleksionseffekten«) grundigere

undersøgt ved egentlige modelatmosfæreberegninger til forskel fra tidligere, mere primitive betragtninger. Arbejdet er foreløbig baseret på »grå« atmosfærer (bølgelængdeafhængig absorption), men vil blive udvidet med en mere realistisk behandling af spektrallinier m.m. (L. P. Vaz og Å. Nordlund).

7.6 Blandt de dobbeltstjernesystemer, hvor tilstedeværelsen af en nærliggende stjerne har ført til en udvikling helt ulig enkeltstjerner, er de kortperiodiske AM Her-systemer. Disse indeholder en rød (kølig) dværgstjerne, der i kort afstand overfører masse til en hvid (varm) dværgstjerne med et overordentlig kraftigt magnetfelt, der helt styrer gasstrømmene. Den hvide dværgstjerne er resten af en stjerne med oprindeligt større masse, der gennem et betydeligt massestab er nået til dette sene udviklingsstadium. AM Her-systemerne er bl.a. karakteriseret ved en meget kraftig og stærkt variabel polarisation af det udsendte lys. Med det i tidligere årbøger nævnte femkanal polarimeter og det danske 1.5 m teleskop er det for første gang lykkedes at foretage en samtidig registrering af lineær og cirkulær polarisation over banegennemløbet simultant i UBVR-båndene for systemerne G 0139-68 og EF Eri (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen, Turku og V. Pirola, Helsinki).

7.7 Et forskningsprojekt vedrørende endnu et dobbeltstjernesystem i en fremskreden udviklingsfase, LMC-X3, er omtalt i afsnittet ovenfor om de Magelanske Skyer.

8. Pulsationsvariable stjerner.

Pulsationsfænomener giver fundamentale bidrag til forståelsen af stjerners indre struktur, men er herudover korreleret med vigtige parametre som f.eks. stjernernes absolutte lysstyrke og kemiske sammensætning. Pulsationsvariable stjerner har derfor tillige en lang række praktiske anvendelser (f.eks. afstandsbestemmelse i Universet), og både teoretiske og observationelle studier af stjernepulsation er udført ved observatoriet gennem en lang årrække.

8.1 RR Lyrae-variable stjerner med perioder på 0.25-0.90 døgn i den sydlige kugleformede stjernebob ω Centauri er studeret ved Fourieranalyse, der bedst muligt uddrager den information om lyskurvens form, der er indeholdt i observationerne (årbog for 1983). Forbedrede beregningsmetoder for usikkerheden på de afledte Fourierparametre er indført. En lignende morfologisk undersøgelse af RR Lyr feltstjerner lyskurver havde ført til en teori om en brat ændring af pulsationsegenskaberne ved en periode på 0.8 døgn. RR Lyr stjernerne i ω Cen dækker et stort periodeinterval omkring denne værdi, og resultaterne herfra kunne straks afkræfte den nævnte teori. Derimod fin-

des smuk overensstemmelse med den antagelse, at resonansfænomener forårsager en drastisk ændring af bevægelsesmønstret for perioder nær 1.5 døgn. Denne teori efterprøves nu nærmere ved en detaljeret undersøgelse af variable stjerner med perioder 1-3 døgn (J. Otzen Petersen i samarbejde med kolleger i USA og Schweiz).

8.2 De kortperiodiske RR-Lyrae variable i ω Cen pulserer i første overtone. ω Cen-stjernerne er de første stjerner med denne pulsationsmåde, hvor det har været muligt at påvise en systematisk ændring af pulsationsegenskaberne med perioden. En nøjere diskussion af denne sekvens vil give mulighed for nærmere at studere den tilgrundsliggende fysiske mekanisme i stjernerne (J. Otzen Petersen).

8.3 Nye detaljerede UBVR lyskurver fra 1.5 m teleskopet for de to fjerne RR Lyrae stjerner, U og V Caeli, er benyttet til at undersøge Fourier-parametrenes bølgelængdeafhængighed i hele spektralområdet fra ultraviolet til infrarødt. Mens amplitudeparametrene er praktisk taget konstante, viser faseparametrene en systematisk bølgelængdeafhængighed, der dog kun er markant for I-båndet. Der er hermed gennemført en nyttig påvisning af, at observationsdata ved forskellige bølgelængder til mange formål godt kan kombineres (L. Hansen og J. Otzen Petersen).

8.4 En tidligere påbegyndt eftersøgning af RR Lyr variable og blå stjerner i Mælkevejssystemets centralområde er fortsat; blandt syv nye kandidater er to elimineret som konstante, mens variabiliteten af tre er bekræftet (B. E. Helt, H. E. Jørgensen og stud. scient. M. Raasted).

8.5 En undersøgelse af langperiodiske Cepheide variable og pulserende superkæmpestjerner er ved at være afsluttet. For 4 ud af 16 Cepheider har ultraviolette observationer med IUE-satellitten afsløret eksistensen af en varm, blå ledsagestjerne. Lys- og radialhastighedsvariationer for den gule superkæmpe R Puppi er fulgt gennem et halvt år af adskillige observatorer. Forskelle fra klassiske Cepheide-variable er konstateret, mens infrarøde observationer synes at bekræfte stjernens medlemskab af en åben stjernebob; et sådant medlemskab ville give nyttige oplysninger om stjernens afstand og alder (Bo Reipurth Jensen i samarbejde med W. Eichendorf, Tyskland).

8.6 Observationer af Cepheide-variable i de Magelanske Skyer er omtalt i afsnittet om disse.

9. Stjerneatmosfæreberegninger.

9.1 Et omfattende forskningsprojekt behandler detaljeret numerisk simulering af de komplicerede fænome-

ner i Solens og andre stjerners atmosfærer. Simuleringerne udføres i tre dimensioner med beregning af det tidlige forløb og inkluderer simultant hydro- og magnetohydrodynamisk behandling af konvektionsbevægelserne, strålingstransport, tilstandsligning m.m. Kombineret hermed beregnes spektralliniers dannelse i områder med betydelige afvigelser fra lokal termodynamisk ligevægt. De meget omfattende numeriske beregninger udføres til dels på det svenske CRAY-1 vektorprocessoranlæg i Linköping. Delprojekter omhandlerende Solens fotosfære og kromosfære samt atmosfæremodeller for kulstofstjerner er nærmere omtalt i beretningerne for 1982 og 1983 (Å. Nordlund i samarbejde med især svenske kolleger).

9.2 Som videreudvikling af ovennævnte arbejde er der beregnet tredimensionale hydrodynamiske atmosfæremodeller for stjerner med egenskaber nær Solens. Detaljerede beregninger af linieprofilerne i det udsendte spektrum sammenlignes med observerede spektre af meget høj kvalitet for enkelte lysstærke stjerner (α Cen A, α Cen B, β Hyi, Procyon), optaget med Coudé-Echelle Spektrometret (CES) ved ESO, La Silla (Å. Nordlund i samarbejde med D. Dravins, Lund).

9.3 En konfrontation af anden type mellem de teoretiske atmosfæremodeller og observationerne er opnået ved sammenligning af syntetisk beregnede granulationsbilleder for Solen med observationer fra Spektrostratoskop ballonen og fra solobservatoriet på Izaña, Tenerife (Å. Nordlund i samarbejde med H. Wöhl, Freiburg).

10. Stjernedannelse.

De seneste års fremskridt i detektor- og satellitteknikken, især hvad angår infrarøde observationer, har medført en kraftigt øget interesse for studiet af de tidligste faser i stjernernes dannelse i det interstellare stof. Disse faser foregår for det meste i det indre af meget tætte gasskyer, hvis støvindhold totalt blokerer for observationer i det synlige spektralområde.

10.1 Bok globuler – små, meget kompakte gas- og støvskyer – er studeret ved optiske og infrarøde observationer med den danske og ESO's kikkertør på La Silla. I en af disse, den berømte Hestehovedtåge, er det påvist, at aktiv stjernedannelse finder sted, og at en af de unge stjerner udsender en kraftig jet af gas, der bidrager til at give Hestehovedet dets karakteristiske form. En model for områdets udvikling er udarbejdet. B62 er den mest aktivt stjernedannende Bok globule, der er fundet ved disse undersøgelser, og de enkelte stjerners udviklingstrin har her kunnet belyses (Bo Reipurth Jensen i samarbejde med G. Gee, England).

10.2 Herbig-Haro objekter er emissionsområder i til-

knytning til nydannede stjerner, formodentlig af soltype. En eftersøgning af lyssvage objekter af denne art er gennemført på meget dybe fotografiske Schmidt-optagelser af en molekylsky i Orion, og 41 nye objekter er fundet og diskuteret. De tre sydlige Herbig-Haro objekter HH 52-53-54 er studeret ved CCD-optagelser gennem forskellige filtre, udført med det danske 1.5 m teleskop. I samarbejde med skotske og australske kolleger er de optiske billeder blevet sammenlignet med en infrarød kortlægning af chok-emission fra molekylær brint som grundlag for en diskussion af forskellige modeller for Herbig-Haro objekter. Endelig er der i tilknytning til det sydlige Herbig-Haro objekt HH 57 opdaget et af de sjældne, såkaldte FU Orionis-udbrud i en meget ung stjerne, hvorved for første gang er påvist en fysisk sammenhæng mellem de to typer objekter (Bo Reipurth Jensen).

10.3 I et videre studium af chok- og jetfænomener omkring nydannede stjerner er den unge stjerne V571 Ori og dens omgivende system af chokfronter observeret. CCD-optagelser, optiske spektre og infrarød fotometri med det danske og ESO-teleskoper på La Silla er kombineret med radioobservationer i millimeterområdet med det svenske Onsala radioteleskop i samarbejde med G. Sandell, Finland. En model for chok-systemets opståen ved en stjernevids påvirkning af den omgivende molekylsky er foreslået. Foruden chok-systemer er det i de senere år fundet, at unge stjerner også kan udsende stærkt retningsbestemte gasstrømme, såkaldte jets. 8 sådanne jets, de fleste nyopdagede, er ligeledes observeret med CCD-kameraet og forskellige filtre, og de tilhørende energikilder er undersøgt ved infrarød fotometri. Observationerne tyder på, at der findes to klasser af disse jets, den ene en videreudvikling af den anden (Bo Reipurth Jensen).

11. Astrometri.

Astrometriske målinger har til formål at bestemme nøjagtige positioner og vinkelbevægelser for himmellegemerne. For nære stjerner kan disse målinger føre til en fundamental bestemmelse af stjernens afstand (parallakse) og hastighedsvektoren i retning vinkelret på synslinien til stjernen (tangentialhastighed). Ved observation af såvel meget fjerne objekter (kvararer, radiogalakser) som af objekter i Solsystemet fastlægges det referencesystem (inertialsystem), der er grundlag for beskrivelse af måling af alle dynamiske fænomener. Astrometriske observationer er således et nødvendigt komplement til de mangfoldige astrofysiske målinger, der til nu har været hovedemne for nærværende beretning.

11.1 Observatoriets astrometriske hovedinstrument er meridiankredsen, der efter automatiseringen og overflytningen til Roque de los Muchachos Observa-

toriet på La Palma fremstår som måske Verdens mest ydedygtige instrument i sin art. En udførlig redegørelse for meridiankreds-projektet er givet i indledningen til denne beretning. Der henvises til den der givne oversigt over tekniske og organisatoriske fremskridt i årets løb, resultater af de foretagne funktionsprøver samt de planlagte observationsprogrammer. Det er besluttet, at kataloger over observationsresultaterne for de færdigobserverede stjerner vil blive udgivet år for år i en særlig publikationsserie, og et katalog over observationerne i 1984 er under udarbejdelse. De nybestemte positioner vil i disse kataloger blive suppleret med egenbevægelser for stjernerne, beregnet ved sammenligning med ældre positionsbestemmelser (O. H. Einicke, C. Fabricius og L. Helmer (projektleder) i samarbejde med britiske og spanske kolleger).

11.2 Der er udviklet en metode til bekvem og nøjagtig beregning af virkningen af generel præcession ved numerisk integration af de differentialligninger, der udtrykker de øjeblikkelige tidlige ændringer af en stjernes koordinater. En tilnærmet, men meget nøjagtig eksPLICIT løsning er angivet. Endvidere er der fundet en relation mellem de tre klassiske præcessionskonstanter (T. B. Andersen).

11.3 Der foretages regelmæssige observationer med Schmidt teleskopet i Brorfelde til bestemmelse af positioner for asteroider (småplaneter). Formålet hermed er for det første at bevare og forbedre kendskabet til baneelementerne for udvalgte, allerede kendte asteroider. Uden regelmæssige positionsbestemmelser bliver usikkerheden i en asteroides forudsagte position efterhånden så stor, at den ikke kan genfindes, og der arbejdes på systematisk at observere asteroider, der nærmer sig denne situation. Endvidere arbejdes der på at supplere listen over kendte asteroider; 14 nye asteroider er registreret i 1984. Der udføres herudover observationer af asteroide-okkulationer af stjerner med 40 cm kikkerten i Brorfelde med formål at forbedre kendskabet til asteroidernes dimensioner og andre fysiske parametre (H. J. Fogh Olsen i samarbejde med K. Augustesen, B. E. Jensen og P. B. Jensen samt med L. Kahl Kristensen, Aarhus).

12. Instrumentel forskning.

Som det fremgår af tidligere årsberetninger, har instrumentel forskning og udvikling i en lang årrække indtaget en fremtrædende plads ved instituttet. Teleskoper og observationsinstrumenter fremstillet på værkstederne i Brorfelde er i anvendelse på en lang række observatorier Verden over. Den egentlige bygningsaktivitet har i 1984 været ramt af udskiftning i observatoriets beskedne tekniske stab grundet stillingsskift og langvarig sygdom med påfølgende dødsfald. Bemandingen vil dog være fuldt retableret først i 1985, og

planlægningen af nye projekter har kunnet genoptages, jvf. afsnittene om instituttets teleskoper først i beretningen. Der er ikke desto mindre udført en række instrumentelle forskningsprojekter i årets løb:

12.1 I forbindelse med meridiankredsprojektet er der gennemført videregående undersøgelser af instrumentets stabilitet over længere tidsrum, specielt med henblik på indflydelsen af temperaturgradienter i omgivelserne. En metode til bestemmelse af instrumentets azimuth (nøjagtige orientering i retning nord-syd) ved hjælp af par af stjerner nær den nordlige himmelpol, der er observeret både med meridiankredsen og med Schmidt-plader optaget i Brorfelde, er udarbejdet og beskrevet i en licentiatafhandling. Metoden vil blive videregående udviklet og indarbejdet rutinemæssigt i observationsprogrammet på La Palma (C. Fabricius).

Der er herudover lagt et stort arbejde i videreudvikling af det omfattende styre- og reduktionsprogram. Især kan nævnes indarbejdelse af en teknik til effektiv søgning og observation af svage stjerner med meget dårligt kendte positioner (især HIPPARCOS-stjerner, jvf. indledningsafsnittet), samt programmer til effektiv administration af det store datamateriale (der arbejdes med et grundkatalog på over 200.000 stjerner), opstilling af færdige kataloger, beregning af egenbevægelser m.m. (O. H. Einicke og C. Fabricius).

En række mindre, tekniske udviklingsarbejder ved kikkertens kontrolsystem er udført (R. Florentin Nielsen).

12.2 En undersøgelse af meridiankredsene i Brorfelde og ved US Naval Observatory har vist, at refraction i den stillestående luft inde i kikketrøret kan forklare en del af de effekter, der tidligere antoges at stamme fra mekanisk nedbøjning. Et enkelt system til cirkulation af luften i kikketrøret ventes at løse problemet og planlægges installeret på La Palma i 1985 (E. Høg).

Planlagte og udførte tekniske arbejder på teleskoperne i Chile er nævnt i de tilsvarende afsnit i først i beretningen.

12.3 Tekniske studier af en såkaldt glasmeridiankreds, hvor der ønskes udviklet metoder til at opnå bedre nøjagtighed og bedre økonomi i positionsmålinger, er blevet fortsat i samarbejde med Hu Ningsheng og Yao Zhenqiu, Nanking, og Li Zhigang, Shaanxi, Kina. Instrumentet er under bygning i Kina og skal opstilles til afprøvning i meridiankredsbygningen i Brorfelde med et elektronisk kontrolsystem, der bygges i Brorfelde. Senere skal det tages i anvendelse i Shaanxi (E. Høg).

12.4 Arbejdet med udviklingen af det astrometriske ESA satellitprojekt HIPPARCOS-TYCHO og delta-gelse i et dansk-svensk-engelsk samarbejde om udvikling af metoder og programmer til udførelse af de særdeles omfattende reduktionsberegninger på det for-

ventede meget store observationsmateriale er beskrevet i årbøgerne for 1981 og 1983. Arbejdet er fortsat i 1984 med vægt på simuleringer af større og mindre moduler i reduktionssystemet (E. Høg, G. K. Andreasen og C. Petersen i samarbejde med N. Lund, Dansk Rumforskningsinstitut, K. Poder, Geodætisk Institut samt flere svenske og engelske kolleger).

12.5 Som led i forarbejderne til bygning af det 2.5 m Nordiske Optiske Teleskop (NOT), der er omtalt i indledningen til beretningen, er der udført en række tekniske studier. I forbindelse med beregninger af de optiske specifikationer for teleskopet er der fundet en metode, hvorved mekaniske nedbøjningers effekt på billedkvaliteten kan kompenseres ved en lille hældning af sekundærspejlet (T. B. Andersen).

Endvidere indgår erfaringerne fra konstruktion og drift af instituttets teleskoper i Chile i planlægnings- og konstruktionsarbejdet for NOT. Dette gælder især planlægning af kikkertens kontrolsystem og af instrumentadaptoren og dennes TV-kamerasystem til feltindblik og såkaldte autoguider til præcisionsstyringen af kikkerten på det observerede objekt. Der deltages også i planlægning af observationsinstrumenter til teleskopet (R. Florentin Nielsen).

12.6 Til den fremtidige udrustning af teleskoperne i Chile og til NOT planlægges et instrument til rutinemæssig radialhastighedsbestemmelse af stjerner af forskellige typer. Dette gøres mest effektivt ved at foretage observationerne med en spektrograf udrustet med en multikanal-detektor, et instrument, der vil have adskillige andre anvendelser. Herefter bestemmes radialhastigheden ved numerisk krydskorrelation af det observerede spektrum med et passende standardspektrum. Metodens nøjagtighed er blevet afprøvet ved udmåling af ca. 400 fotografiske spektre af standardstjerner, optaget ved ESO. Stjernerne dækker et stort område i spektraltype og rotationshastighed (liniebredde), og klassiske målinger er tidligere publiceret for samtlige spektre (Årbog 1983). De nye målinger og reduktioner er udført på PDS mikrofotometret og VAX 11/780 computeren ved Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, Canada. Den opnåede nøjagtighed er særdeles god med et vidt udvalg af standardspektre, og resultaterne tyder på, at udmærkede rutineobservationer kan udføres med et ret enkelt reduktionssystem (J. Andersen i samarbejde med G. Hill, Victoria).

12.7 Der er endvidere indledt studier af et instrument til radialhastighedsbestemmelse for sene (M) kæmpe- og superkæmpestjerner ved observation af CO molekylbåndene i bølgelængdeområdet 2-2.5 μm . Instrumentet indebærer adskillige tekniske problemer, men da den interstellare absorption er mini-

mal og disse stjerners energiodstråling maksimal ved denne bølgelængde, skulle man kunne observere de sene superkæmpestjerner i hele Mælkevejsystemets skive. Dette ville betyde et meget stort fremskridt i studiet af vor galakses dynamik og rigeligt være en betydelig anstrengelse værd (J. Andersen i samarbejde med J. Hackwell, Laramie, USA).

12.8 De i tidligere årbøger omtalte metoder til beregning af optiske systemers billedkvalitet er videreudviklet med beregning af de afledede for de optiske aberrationskoefficienter med hensyn til de karakteristiske parametre for systemets optiske flader (krumningsradier, asfæriske flader). Resultaterne er af stor betydning ved konstruktion af programmer til optisk design, især i forbindelse med vurderingen af de krævede fremstillingstolerancer (T. B. Andersen).

12.9 Nøjagtigheden af Ole Rømers såkaldte eklipsarium, der fremstilledes i 1680, undersøges ved hjælp af modelberegninger og numeriske simulationer (H. J. Fogh Olsen).

Almanakudgivelser:

Der er foretaget beregninger i forbindelse med dansk, færøsk og grønlandsk almanak, og disse er udgivet efter de gældende retningslinier. En række yderligere forbedringer er indført i de nye programmer til efemeride- og almanakberegninger (se årbog for 1983). (O. H. Einicke).

Rekvirerede undersøgelser:

Einicke, O. H., 1984: Almanak, Skriv- og Rejsekalender for det år efter Kristi fødsel 1985.

– 1984: Færøsk Almanak 1985.

– 1984: Grønlandsk Almanak 1985.

– 1984: Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1985 – Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

Herudover besvarelse af et stort antal henvendelser fra offentlige myndigheder m.v. vedrørende astronomiske forhold.

Gæster:

Dr. J. Allington-Smith, England; Dr. J. M. Dickey, USA; Dr. J. M. García, Spanien; Prof. R. F. Garrison, Canada; Dr. A. Giménez, Spanien; Dr. N. Hurlburt, USA; Dr. F. van Leeuwen, England; Dr. L. Lindegren, Sverige; Dr. M. A. C. Perryman, Holland; Prof. D. M. Popper, USA; Dr. S. Rucinski, England; Dr. S. Söderhjelm, Sverige; Dr. R. Wehrse, Tyskland; Dr. M. Yoshizawa, Japan; Ing. Yao Zhen-qiu, Kina og Dr. Li Zhigang, Kina.

Rejser:

J. Andersen til Genève, Schweiz, til La Silla Observatoriet, Chile, til Madriids Universitet, IAA, Granada, og Calar Alto Observatoriet, Spanien, til Observatoire de Haute-Provence, Frankrig, til Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, Canada, og til Schenectady, New York, USA

T. B. Andersen til San Pedro Mártir Observatoriet, Mexico, og til Optical Sciences Center, Tucson, USA (hele året)

J. V. Clausen til RGO, Herstmonceux, England, til Madriids Universitet og IAA, Granada, Spanien (2 gange)

O. H. Einicke til Roque de los Muchachos Observatoriet, La Palma, Spanien (3 gange)

C. Fabricius til Gainesville, Florida, og Roque de los Muchachos Observatoriet, La Palma (6 gange)

L. Hansen til ESA, Darmstadt (2 gange) og til La Silla Observatoriet, Chile (2 gange)

L. Helmer til Roque de los Muchachos Observatoriet, La Palma (7 gange), til Gainesville, Florida, til ESA, Paris, til San Fernando, Spanien, og til RGO, England

B. E. Helt til La Silla Observatoriet, Chile

E. Høg til Gainesville, Washington og Baltimore, USA, til Leiden, Holland, til Toulouse og Strasbourg, Frankrig, til London og Herstmonceux, England, til Tübingen og Minden, Tyskland, og til Lund, Sverige

H. E. Jørgensen til La Silla Observatoriet, Chile, til Freiburg og Garching, Tyskland, til Tenerife og Madrid, Spanien, og til Genève, Schweiz

J. Knude til La Silla Observatoriet, Chile, og Belo Horizonte, Brasilien, til San Pedro Mártir Observatoriet, Mexico, og til Madison, Wisconsin, og Minneapolis, Minnesota, USA

R. Florentin Nielsen til Lund, Sverige, til RGO, Herstmonceux, England, til Helsinki og Turku, Finland, og til Hamburg Observatoriet, Tyskland

Å. Nordlund til Freiburg og Garching, Tyskland, til Trieste, Italien, til Utrecht, Holland, og til Stockholm og Lund (6 gange), Sverige

B. Nordström til Garching, Tyskland, til Como, Italien, til Madriids Universitet, IAA, Granada og Calar Alto Observatoriet, Spanien, til Observatoire de Haute-Provence, Frankrig, og til Schenectady, New York

H. U. Nørgaard-Nielsen til La Silla Observatoriet, Chile (2 gange), til ESA, Darmstadt (flere gange), til Amsterdam, Holland, og til Bologna, Italien

E. H. Olsen til Kitt Peak Observatoriet, USA (2 gange), til Observatoire de Haute-Provence, Frankrig (2 gange), til Garching, Tyskland (2 gange), og til Kitt Peak National Observatory, Tucson, USA

J. Otzen Petersen til Toronto, Canada, og til Liège, Belgien

C. Petersen til Groningen, Holland, og til RGO, Herstmonceux, England

B. Reipurth Jensen til La Silla Observatoriet, Chile, til Uppsala, Sverige, og til Helsinki, Finland

A. Reiz til La Silla Observatoriet, Chile (2 gange)

Desuden har den tekniske stab foretaget adskillige rejser til observatorierne på La Palma og i Chile.

Publikationer:

Andersen, J., Blecha, A., Walker, M.F.: The electrographic color-magnitude diagram of Hodge 11. Structure and evolution of the Magellanic Clouds, S. van den Bergh and K. S. de Boer (eds.), s. 41–42, Dordrecht 1984.

–, Jaschek, M.: Line identifications in the He-weak Bp star HR 6000, $\lambda\lambda 3323$ –5316. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series Vol. 55*, s. 469–78, Frankrig 1984.

–, Vaz, L.P.R.: Absolute dimensions of eclipsing binaries III. KM Hydrae: a detached Am system with unequal components. *Astronomy and Astrophysics* 130, s. 102–10, Tyskland 1984.

–, Jaschek, M., Cowley, C.R.: The remarkable abundance pattern of the He-weak Bp star HR 6000, and its implications for theories of CP stars. *Astronomy and Astrophysics Vol. 132*, s. 354–58, Tyskland 1984.

–, Gustafsson, B., Lambert, D.L.: The lithium isotope ratio in F and G stars. *Astronomy and Astrophysics Vol. 136*, s. 65–73, Tyskland 1984.

–, Clausen, J.V., Nordström, B.: Absolute Dimensions of eclipsing binaries. V. VV Pyxidis, a detached early A-type system with equal components. *Astronomy and Astrophysics Vol. 134*, s. 147–57, Tyskland 1984.

–, Jensen, K.S., Nordström, B.: HD 208496 (HR8369): A double-lined eclipsing binary. *IAU inf. bull. var. stars* 2642, s. 1–2, Ungarn 1984.

Andersen, J., Clausen, J.V., Nordström, B.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. The F-type system DM Virginis. *Astronomy and Astrophysics Vol. 137*, s. 281–86, Tyskland 1984.

–, Clausen, J.V., Nordström, B., Mayor, M.: A new test case for normal giant evolution: TZ Fornacis. *Observational tests of the stellar evolution theory*, A. Maeder and A. Renzini (Ed.), s. 397–98, Holland 1984.

–, Clausen, J.V., Jørgensen, H.E., Nordström, B.: Constraints on stellar evolution theory from precise eclipsing binary data. *Observational tests of the stellar evolution theory*, A. Maeder and A. Renzini (ed.), s. 391–94, Holland 1984.

–, Blecha, A., Walker, M.F.: Colour-magnitude diagrams of star clusters in the Magellanic Clouds from wide-field electronography—I. Hodge 11. *Mon. notices, Roy. Astron. soc* 211, s. 695–705,

- England 1984.
- Andersen, T.B.: General Precession Computed by Numerical Integration of Ordinary Differential Equations. *Astron. Nachr.* 305, s. 361–66, Tyskland 1984.
- Eriksson, K., Gustafsson, B., Jørgensen, U.G., Nordlund, Å.: Effects of HCN Molecules in Carbon Star Atmospheres. *Astronomy and Astrophysics* 132, s. 37–44, Tyskland 1984.
- Hansen, L., Nørgaard-Nielsen, H.U., Jørgensen, H.E.: The (O III)–emission associated with the QSO MR2251–178. *Astronomy and Astrophysics* 136, s. 111–13, Tyskland 1984.
- Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Thoburn, C., Morrison, L.V.: Meridian observations made with the Carlsberg Automatic Meridian Circle at Brorfelde (Copenhagen University Observatory) 1982–1983. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* 55, s. 87–102, Frankrig 1984.
- Helt, B.E.: HD 66260: a new medium-amplitude delta Scuti star. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* 56, s. 457–65, Frankrig 1984.
- Johansen, K.T., Nielsen, R.F., Teuber, J.: Fjerne verdener. *Naturligvis* August 1984, s. 14–16, København 1984.
- Jørgensen, H.E., Hansen, L.: The dwarf cepheids E 39 and NJL 220 in Omega Centauri. *Astronomy and Astrophysics* 133, s. 4, Berlin 1984.
- Kjærgaard, P., Nørgaard-Nielsen, H.U., Cacciari, C., Wamsteker, W.: A comparison between various UV photometric systems for late-type stars. *Astronomy and Astrophysics* 133, s. 363–68, Tyskland 1984.
- : A calibration of the gnmfu system for dwarf stars. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* Vol. 56, s. 313–24, 1984.
- Knude, J.K., Jakobsen, P., Bowyer, S., Labov, S.: Inverse relations between 0.25 KeV counts and local interstellar dust. *Local Interstellar Medium International Astronomical Union Colloquium Number 81, Nasa Conference Publication No. 2345*, Y. Kondo, F. C. Bruhweiler, B. D. Savage (eds.), s. 226–29, Washington DC 1984.
- : Do the arching HI filaments show in local reddening data? *Local Interstellar Medium International Astronomical Union Colloquium Number 81, Nasa Conference Publication No. 2345*, Y. Kondo, F. C. Bruhweiler, B. D. Savage (eds.), s. 149–51, Washington DC 1984.
- Knude, J.K.: Local Interstellar extinction with an emphasis on uvby β results. *Local Interstellar Medium International Astronomical Union Colloquium Number 81*, Y. Kondo, F. C. Bruhweiler, B. D. Savage (eds.), s. 123–44, Washington DC 1984.
- Krautter, J., Reipurth, B., Eichendorf, W.: Spectrophotometry of Southern Herbig–Haro and related objects. *Astronomy and Astrophysics* 133, s. 169–74, Tyskland 1984.
- Maurice, E., Mayor, M., Andersen, J., Ardeberg, A., Benz, W., Lindgren, H., Imbert, M., Martin, N., Nordström, B., Prevot, L.: Radial velocities of southern stars obtained with the photoelectric scanner CORAVEL. II. Faint southern potential radial-velocity standards. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series* Vol. 57, s. 275–79, Frankrig 1984.
- Mayor, M., Imbert, M., Andersen, J., Ardeberg, A., Benz, W., Lindgren, H., Martin, N., Maurice, E., Nordström, B., Prevot, L.: Studies of dynamical properties of globular clusters. I. Kinematic parameters and binary frequency in 47 Tucanae*. *Astronomy and Astrophysics* Vol. 134, s. 118–22, Tyskland 1984.
- Nielsen, H.E.P.: A comparison between the MK Classification in the Michigan Spectral Catalogue and uvby beta Photometry. *The MK Process and Stellar Classification*, Robert F. Garrison, s. 230–37, University of Toronto, Canada 1984.
- Nielsen, R.F., Augustesen, K.: The Double Quasar, QSO 0957+561. *International Astronomical Union Circular* 3945, s. 1, Cambridge, Mass., USA 1984.
- : Determination of difference in light travel time for QSO 0957+561 A,B. *Astronomy and Astrophysics* 138, s. L19–L20, Tyskland 1984.
- Nordlund, Å.: "Iterative Solution of Radiative Transfer Problems with Spherical Symmetry using a Single-Ray Approximation". *Methods in radiative Transfer*, W. Kalkofen (ed.), s. 211–33, Cambridge 1984.
- : Interaction of Convection and Small-Scale Magnetic Fields: Influence on the Solar Luminosity. Variations of the Solar Irradiance on Active-Region Timescales, *NASA Conference Publication No. 2310*, B. J. LaBonte, G. Chapman, H. S. Hudson, R. C. Willson (eds.), s. 121–23, Washington D.C. 1984.
- : Magnetoconvection: The interaction of convection and small scale magnetic fields. *ESA Special Publications* 220, s. 37–46, Noordwijk, The Netherlands 1984.
- Nordlund, Å.: A Reevaluation of the Granular delta-T rms. *Small Scale Dynamical Processes in Quiet Stellar Atmospheres*, S. Keil (ed.), s. 174–79, Sacramento Peak, Sunspot, New Mexico 1984.
- : Modelling of Small-Scale Dynamical Processes: Convection and Wave Generation. *Small Scale Dynamical Processes in Quiet Stellar Atmospheres*, S. Keil (ed.), s. 181–221, Sacramento Peak, Sunspot, New Mexico 1984.
- Nørgaard-Nielsen, H.U., Jørgensen, H.E.: Filamentary Structures in the Central Galaxy of the Centaurus Cluster. *Physica Scripta* T7, s. 174–75, Stockholm 1984.

- , Jørgensen, H.E., Hansen, L.: Detection of diffuse Ly_α emission from the cD galaxy in Abell 1795. *Astronomy and Astrophysics* 135, s. 4, Tyskland 1984.
- , Jørgensen, H.E., Hansen, L.: Diffuse Ly_α Emission Around the cD Galaxy in A1795. Clusters and Groups of Galaxies, F. Mardirossian, G. Giuricin, M. Mezzetti, s. 347–49, Dordrecht, Holland 1984.
- Olsen, E.H., Perry, C.L.: A catalogue of H β photometry of southern A5 to G0 stars brighter than 8.3 mag. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series Vol. 56*, s. 229–44, Paris 1984.
- : Preliminary uvby calibrations for G and K type dwarf stars. *Astronomy and Astrophysics, Supplement Series Vol. 57*, s. 443–66, Paris 1984.
- Petersen, J.O., Hansen, L.: Studies of Cepheid type variability I. KZ Centauri: UBVR photometry of a unique Type II field cepheid. *Astronomy and Astrophysics Vol. 134*, s. 319–27, Tyskland 1984.
- : Studies of Cepheid type variability II. Fourier description of RR Lyrae variables in the globular cluster omega Centauri. *Astronomy and Astrophysics Vol. 139*, s. 496–506, Tyskland 1984.
- : A bump progression sequence in the first overtone RR Lyrae variables in omega Centauri. *Proceedings of the 25th Liege International Astrophysical Colloquium July 10–13, 1984: Theoretical problems in stellar stability and oscillations*, A. Noels, M. Gabriel, s. 21–25, Cointe – Ougree, Belgien 1984.
- Reipurth, B.: Bok Globules. *Mercury Vol. 13*, No. 2, s. 50–56, San Francisco 1984.
- , Bouchet, P.: Star formation in Bok globules and low-mass clouds II. A collimated flow in the Horsehead. *Astronomy and Astrophysics Vol. 137*, s. L1–4, Tyskland 1984.
- : Two Bok Globules with Active Star Formation. *The Messenger* 37, s. 14–16, ESO, München 1984.
- : Star Formation in Bok Globules and Low-mass Clouds. I. The Cometary Globules in the Gum Nebula. *Astronomy and Astrophysics* 117, s. 183–98, Heidelberg 1983.
- Vaz, L.P.R., Andersen, J.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. IV. PV Puppis, a detached late A-type system with equal, intrinsically variable components. *Astronomy and Astrophysics Vol. 132*, s. 219–28, Tyskland 1984.
- Vaz, L.P.R., Andersen, J.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. IV. PV Puppis, a detached late A-type system with equal, intrinsically variable components (erratum). *Astronomy and Astrophysics Vol. 135*, s. 413, Tyskland 1984.
- Walker, M.F., Andersen, J.: On the existence of a dark halo around the High-Velocity compact object near NGC 1199. *Astrophysical Journal* 287, s. 148–52, USA 1984.

Johannes Andersen

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 bestyrelsesskabet 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 de faste stoffers fysik. Denne aktivitet udvidedes og forgrendes efter overflytning i 1963 til nye lokaler i H. C. Ørsted Institutet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 28.9.

Professorer: H. Højgaard Jensen, A. R. Mackintosh og H. Smith.

Lektorer: K. Carneiro, P. V. Christiansen, E. B. Hansen, O. P. Hansen, J. Henningsen, A. Hermansen, H. G. Jensen, J. Jensen, J. M. Knudsen, U. Larsen, M. T. Levinsen, P. E. Lindelof, H. Nielsen, M. Olsen og F. B. Rasmussen.

Kandidatstipendiater: L. K. Hansen, P. Alstrøm Hansen og J. Rammer.

Forskningsrådsstipendiat: M. Høgh Jensen.

Andre Stipendiater: J. Bindselev Hansen, H. Oji, Geng Qi Quian, Tang Fuquian, M. Sesic, Wang Shiguang, W. Viera, V. V. Veira, J. Carmelo.

TAP: Antal årsværk: 9.3.

G. Bjørndal Jensen, L. Friding, W. Busck, J. Brinckmann Christensen, O. Eg, B. Hermann Pettersson, S. Rahbek, J. Laursen, I. Søgaard Pedersen og B. Haagen Jensen.

Forskningsvirksomhed:

En oversigt over institutets forskning kan tage udgangspunkt i forskellige former for underdeling. Fokuserer man på de videnskabelige medarbejdere, møder man den vanskelighed, at institutet ikke er klart struktureret i mindre grupper. De grupperinger, der opstår, er som regel uformelle, de har midlertidig karakter, bl.a. fordi en stor del af forskningen er knyttet til stipendiater, og deres grænser er flydende. En anden traditionel opdeling fokuserer på tilstandsformen for de objekter der studeres (fast stof, væske, atom, molekyle etc.). Denne opdeling, der måske tidligere havde en vis mening, bliver i stigende grad

irrelevant. Teoretiske metoder kan ofte anvendes i stort set uændret form på tilsyneladende drastisk forskellige systemer, og på tilsvarende måde kan det eksperimentelle potentiel benyttes på en rig variation af eksperimentelle problemstillinger, hvilket giver mulighed for hurtig omstilling til nye emneområder. Der er ved instituttet en hensigtsmæssig balance mellem teoretisk og eksperimentel forskning, og der lægges vægt på den gensidige stimulering, der herved bliver mulig.

I takt med den teknologiske udvikling kan man forbedre og udbygge kendskabet til de rene grundstoffer og velkendte legeringer gennem arbejde med stadig mere perfekte måleobjekter, under mere velkarakteriserede eksperimentelle omstændigheder og med stedse højere præcision. En del af instituttets aktiviteter vedrører således arbejde med – i denne forstand – kendte materialer. Instituttets eksperimentelle faciliteter omfatter bl.a. udstyr til målinger ved temperaturer ned til få milligrader fra det absolutte nulpunkt og superledende magneter, der med en ny installation vil nå op til felter på 14 Tesla. Dette gør det muligt at udsætte kendte materialer for ekstreme betingelser, hvor de afslører helt nye sider af deres natur. Men de samme teknikker bliver også i stor udstrækning anvendt til studiet af nye materialer og materialekombinationer. Dette aspekt er især af interesse, fordi udnyttelse af de teknologiske muligheder, der ligger i disse materialer, kan vise sig at få stor økonomisk betydning i fremtiden. Det nye og teknologisk interessante behøver imidlertid ikke nødvendigvis at ligge i materialernes sammensætning. Det kan også ligge i måleobjekternes geometriske struktur, som med anvendelse af nye elektronlitrografiske teknikker kan kontrolleres nøjagtigt indenfor dimensioner på under 0.001 mm. En anden side af instituttets aktiviteter vedrører udvikling og anvendelse af spektroskopiske teknikker. Dette sigter dels mod at åbne nye muligheder for studiet af velkendte objekter under anvendelse af lasere, dels mod studiet af astrofysiske objekter som meteoritter, der giver indsigt i solsystemets tidlige historie.

En betydelig del af instituttets forskning foregår i samarbejde med universiteter og forskningsinstitutioner i udlandet, navnlig USA, England, Frankrig og Vesttyskland, og indenfor Danmark arbejdes der sammen med såvel flere af universitetets andre institutter som med Nordita, DTH og Forsøgsanlæg Risø. Instituttet er naturligvis underkastet de generelle vilkår for de videregående undervisningsinstitutioner, men det er lykkedes at afsvække de problemer, der knytter sig til den videnskabelige stabs skæve aldersfordeling ved at tiltrække et stort antal stipendiater, der udgør et meget vigtigt element i instituttets forskningsprofil. Dette, i forbindelse med den nu indførte forskerrekruiteringsplan, gør det berettiget at se de kommende år i møde med ikke ringe optimisme.

1. Uddybet forståelse af kendte materialer.

For semimetallet Bi er der gennemført undersøgelser af magnetostriktion, dvs. længdeændringer induceret af et påtrykt magnetfelt, i felter op til 6 Tesla og i temperaturintervallet 4.2 K til 77 K, ligesom der er målt termisk udvidelseskoefficient i temperaturintervallet 4.2 K til 300 K. En ovn til dyrkning af tynde énkrystallinske folier af bismuth er taget i anvendelse, og foliernes infrarøde transmission er målt som funktion af temperaturen i området 5 K til 145 K med henblik på at studere absorptionskantens temperaturafhængighed. Der er endvidere gennemført en fortolkning af eksperimentelle data vedrørende galvanomagnetiske effekter i ikke-quantiserende magnetfelter.

Studiet af generelle problemer i forbindelse med faste stoffers båndstruktur og med deres transportegenskaber, dvs. deres evne til at lede elektrisk strøm, varme, etc., er fortsat, specielt med henblik på temperaturafhængigheden af båndparametre (H. Nielsen og P. Alstrøm), samt betydningen af kvantekorrektioner til den semiklassiske transportteori for fænomener som magnetomodstand, supraledning og transport i uordnede metaller (J. Rammer og H. Smith).

2. Kendte materialer under ekstreme betingelser.

2.1 Den lette helium isotop ^3He er i lighed med ^4He flydende ved alle temperaturer under normalt tryk. Det specielle ved ^3He er, at atomerne på grund af det ulige antal elementarpartikler som den eneste kendte væske følger Fermi-Dirac statistik, og derfor ved temperaturer under 2 K udviser drastisk ændrede fysiske egenskaber. Der er gennemført teoretiske beregninger af strømning af superflydende ^3He gennem cylindriske rør under forhold, hvor den fri middelvej længde er lang sammenlignet med rørets diameter (H. Højgaard Jensen og H. Smith).

2.2 Eksperimentelt er der især arbejdet med de magnetiske egenskaber, der følger af at hvert ^3He atom opfører sig som en lille permanent magnet. Det medfører, at ^3He kan magnetiseres, og denne magnetiserede væske har vist sig at besidde en rigdom af magnetiske egenskaber, der afspejler den indbyrdes vekselvirkning mellem ^3He atomerne. For nogle år siden blev det vist, at det er muligt at magnetisere flydende ^3He , som om magnetfeltet var mindst 10 gange stærkere end feltet i sædvanligt tilgængelige magneter. Den frembragte magnetiserede eller polariserede tilstand er en uligevægtstilstand, og systemet henfalder til ligevægt i løbet af en relaksationstid, som alt efter forholdene varierer mellem ca. 10 sek. og ca. 10 min. Der er både før og efter dette eksperiment fremsat en del mere eller mindre spekulative teorier om den stærkt polariserede væskes egenskaber, f.eks. er det

ikke sikkert, at ^3He overhovedet kan eksistere som væske, hvis det er fuldstændigt polariseret.

Eksperimentelle bestræbelser må naturligvis gå ud på at undersøge metodens ydeevne og at måle den polariserede væskes egenskaber, mens – eller helst inden – den henfalder til ligevægtstilstanden. Som led heri er der udført nogle målinger af væskerumfangets afhængighed af tryk og temperatur (30-90mK), foreløbigt uden magnetfelt, og udviklet en broopstilling for kernemagnetisk resonans, som tillader en frekvensvariation op til en faktor to, uden at kryostaten skal åbnes. Der er udført nogle simple modelberegninger af temperaturudviklingen i en isoleret celle under relaksationen. I samarbejde med Université de Paris-Sud er relaksationen af ^3He på overfladen af teflon blevet målt under varierende betingelser, og resultaterne analyseret ved hjælp af forskellige modelbeskrivelser (F. B. Rasmussen, M. Olsen og Geng Qiquan).

3. Nye materialer og materialekombinationer.

3.1 En klassifikation af materialer som henholdsvis kendte og nye kan naturligvis aldrig blive entydig. Sjældne jordarter har været kendt i lang tid, men først i de senere år er det blevet teknisk muligt at fremstille ikke blot de rene stoffer, men også de binære legeringer i så perfekt énkrystallinsk form, at de kan studeres i detaljer.

Et omfangsrigt eksperimentelt og teoretisk program med at undersøge de magnetiske egenskaber af binære énkrystallinske legeringer mellem forskellige sjældne jordarter er nu påbegyndt. Undersøgelserne vil inddrage tre forskellige værts-metaller Tb, Pr og Y. Ved lave temperaturer er Tb ordnet magnetisk (ferromagnet), Pr er lige på tærsklen til at ordne, hvorimod Y kan betragtes som en umagnetisk sjælden jordart. Det eksperimentelle program udføres dels i samarbejde med Iowa State University, som tager sig af fremstillingen af énkrystallerne samt udmåler deres magnetiseringskurver, dels med Forsøgsanlæg Risø, hvor der foretages elastisk og uelastisk neutronspreddning. For tiden undersøges hvilke effekter små mængder af Dy, Pr, Y og Tm har på spinbølge-excitationerne i den ferromagnetiske fase af Tb.

Udsættes Pr, ved lave temperaturer, for et énakset tryk på ca. 1 kbar, etablerer de atomare magnetiske momenter sig i en ordnet struktur, hvor længden af momenterne varierer sinusformet med en bølgelængde som er ca. otte gange krystalgitterperioden. Den teoretiske model, som er blevet opbygget til at beskrive Pr i den uordnede, paramagnetiske fase, er nu blevet udnyttet til at forudsige excitationernes frekvenser og levetider i denne trykinducerede, ordnede fase, og der er opnået resultater, som er i god overensstemmelse med eksperimentelle observationer fo-

retaget ved ILL, Grenoble (J. Jensen, C. Larsen og A. R. Mackintosh).

3.2 Et andet velkendt materiale er grafit, hvis lagdelte struktur muliggør indskydelse af lag af andre stoffer, f.eks. alkaliatomer. Disse interkalerede grafitter udviser en række interessante egenskaber, bl.a. i elektrisk henseende, og dette har motiveret et nærmere studium (H. Nielsen og P. Alstrøm).

3.3 En teknologisk interessant gruppe af stoffer er platinkædesaltene, der opfører sig metallisk i kædernes længderetning og isolerende på tværs, og som derfor karakteriseres som éndimensionale ledere. Det har længe været kendt at Peierls ustabiliteten i saltet KCP, der giver anledning til en metal-isolator overgang, er ufuldstændig, således at der ikke er langtrækkende orden i den isolerende fase. Rækkevidden af ordenen er udmålt ved hjælp af synchrotronstråling på HasyLab i Hamborg, og disse målinger har givet nye oplysninger om faseovergange i éndimensionale stoffer. De ledende platinoxalater er ud fra deres egenskaber klassificeret i to grupper. Disse adskiller sig ved forskellige symmetrier af deres krystallografiske superstrukturer, forårsaget af en variation i krystalgitterets indflydelse på de inkommensurable kationer.

Endvidere er der arbejdet med det nye syntetiske metal $\text{Li}_x(\text{Pt}(\text{S}_2\text{C}_2(\text{CN})_2)_2) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, der udviser overraskende simple egenskaber, ligesom stofgruppen $\text{C}(\text{TCNQ})_2$, hvor C står for en monovalent organisk kation, er undersøgt med henblik på at forstå elektron-fonon koblingen. Endelig fortsætter arbejdet med at forbedre den teoretiske forståelse af Peierls effekten (K. Carneiro, L. K. Hansen og J. Carmelo).

4. Nye strukturer.

4.1 Et karakteristisk eksempel på, at vekselvirkningen mellem teknologi og grundvidenskab går i begge retninger, finder man i opdagelsen af den kvantiserede Hall-effekt. Som resultat af de vedvarende anstrengelser for at perfektionere transistorteknologien, realiseredes der efterhånden i de såkaldte MOSFET transistorer en situation, hvor elektronernes bevægelse kan karakteriseres som rent to-dimensional. Den kvantiserede Hall-effekt, der i lighed med superledning er en makroskopisk kvanteeffekt, blev fundet under studiet af disse to-dimensionale systemer i høje magnetfelter. Som et led i instituttets arbejde indenfor dette felt undersøges nu MOS strukturer af Silicium ved lave temperaturer og høje magnetfelter dels med henblik på at opnå høje mobiliteter, dels med henblik på studiet af urenheders indflydelse gennem stærk og svag lokalisation af elektronerne. Dette arbejde forventes intensiveret i den kommende tid gennem ibrugtagning af en ny 14 Tesla magnet og ud-

bygning af de elektronlitografiske faciliteter, der er afgørende for fremstilling af måleobjekterne. Teoretisk arbejdes der især med den fraktionelt kvantiserede Hall-effekt (P. E. Lindelof, E. B. Hansen, J. B. Hansen, H. Nielsen, Wang Shi-quang).

4.2 Et andet felt, hvor den geometriske struktur af måleobjektet spiller en afgørende rolle, og hvor den elektron-litografiske teknik er taget i anvendelse, er studiet af uligevægtsfænomener i superledere. Hovedsigtet med dette projekt er gennem eksperimenter med superledende mikrokontakter og små tunneldioder at afdække disse fænomeners indflyddelse på Josephson-elementer og at udnytte denne indsigt til fremstilling af Josephson-dioder med forbedrede egenskaber i højfrekvensområdet 50 til 500 GHz. Endelig arbejdes der med fremstilling af meget tynde Aluminiumtråde (typisk tværsnit $0,2 \times 0,03 \text{ } (\mu\text{m})^2$) med henblik på at studere lokaliseringfænomener ved lave temperaturer (J. B. Hansen).

5. *Udvikling og anvendelse af spektroskopiske teknikker.*

5.1 Ved at benytte CO_2 -lasere til excitation af vibrations-rotationstilstande i organiske molekyler og ved efterfølgende at observere udsendelse af fjern-infrarød laserstråling, når de vibrationsexciterede molekyler ændrer deres rotationstilstand, er det muligt at opnå en bedre forståelse af disse molekyler. Bl.a. kan man med denne teknik studere vibrationsbånd, der er for svage til at give sig tilkende i konventionelle spektroskopiske eksperimenter. I tilknytning til dette, arbejdes der med udvikling af forbedrede CO_2 -lasere med henblik på at udvide frekvensafstemningsområdet. En CO_2 -laserforstærker, der muliggør kvasi-kontinuert pumping med op til 300 Watt effekt, er taget i brug, og har givet nye informationer om exciterede indre rotationstilstande i methanol (J. O. Henningesen, A. Olafsson, M. Sesic og Tang Fu-quian).

5.2 I en helt anden del af det elektromagnetiske spektrum anvendes Mössbauerspektroskopi til afdækning af grundstoffet jerns kosmiske historie ud fra undersøgelser af meteoritter. 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 dets historie. Fra jernet – i supernova eksplosioner – 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. 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. Projektet har i 1984 fået væsentlig forbedrede eksperimentelle faciliteter gennem bevilling af en kryostat, der muliggør udstrækning af Mössbauerstudierne til lave temperaturer (J. M. Knudsen, H. G. Jensen, M. Olsen, W. Vieira og V. Costa).

6. *Generel teori og eksperiment.*

6.1 Der er fremstillet en ny formulering af egenværdiproblemet for anden ordens differentiaalligninger af Sturm-Liouville typen. Metoden er eksakt og indeholder approximative procedurer som grænsetilfælde, såsom WKB-metoden og Bohr-Sommerfeld's egenværdi-kriterier. Adskillige fundamentale ligninger indenfor klassisk fysik og indenfor kvantefysikken, såsom Schrödinger-ligningen, hører til denne klasse. Således er egenværdiproblemet 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 (U. Larsen).

6.2 Der arbejdes med generelle problemer vedrørende ulineære systemers dynamik, dels gennem eksperimentelle undersøgelser af støjproblemer i superledende parameteriske forstærkere, dels gennem studiet af fraktal-strukturer i Josephson-dioder og ladningstæthedsbølge systemer. Dette arbejde har i stor udstrækning været udført som model eksperimenter på analog- og digitalcomputer, men de eksperimentelle faciliteter forudses at blive væsentligt forbedret i løbet af 1985 med færdiggørelse af et elektrisk afskærmet laboratorium, der vil muliggøre egentlige eksperimenter (M. T. Levinsen, P. Alstrøm).

6.3 Arbejdet med undersøgelser af lysets diffraktion, specielt i forbindelse med »speckle-pattern« for laserlys og hvidt lys, og med caustic for ujævne optiske flader, er fortsat (A. Hermansen), og endelig er der arbejdet med anvendelse af semiotik på forskellige fysiske problemer. Det drejer sig om et problem, der spiller en central rolle i den endnu pågående debat

om kvantemekanikkens fortolkning, nemlig Einstein-Podolski-Rosen paradokset, Bohrs svar, og Aspekts eksperimenterne vedrørende korrelation af fotoners polarisation, dels om en kritik af Mori-Zwanzig formalismen i væskedynamikken (P. V. Christiansen).

Redaktionsvirksomhed:

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

K. Carneiro har været redaktør af fakultetets blad *Naturligvis*.

U. Larsen er med i redaktionskomitteen for *Naturens Verden*.

Gæster:

James Gordon, Harvard University, Boston, USA, 1. sept.-30. nov.

Publikationer:

Ahmed, M.M., Turner, D.J., Underhill, A.E., Jacobsen, C.S., Mortensen, K., Carneiro, K.: Physical Properties and the Peierls Instability of $\text{Li}_{0.82}(\text{Pt}(\text{S}_2\text{C}_2(\text{CN})) \cdot 2\text{H}_2\text{O})$. *Physical Review B* 29, s. 4796-99, New York 1984.

Alstrøm, P., Levinsen, M.T., Jensen, M.H.: Analog Computer Calculation of the Fractal Structure of Substeps in a Josephson Junction. *Proceedings of the 17th International Conference of Low Temperature Physics*, V. Eckern, A. Schmid, W. Weber, H. Wühl, s. 1133-34, Amsterdam 1984.

Alstrøm, P., Jensen, M.H., Levinsen, M.T.: Fractal Structure of Subharmonic Steps in a Josephson Junction: An Analog Computer Calculation. *Physics Letters Vol. 103A*, No. 4, s. 171-74, Amsterdam 1984.

Bak, P., Bohr, T., Jensen, M.H., Christiansen, P.V.: Josephson Junctions and Circle Maps. *Solid State Communications Vol. 51*, No. 4, s. 231-34, England 1984.

Bojsen, J., Hansen, O.P.: Characterization of cadmium-telluride gamma-radiation sensitive detectors used as transducers in biotelemetry. *Sixth International Symposium on Biotelemetry*, W. Sansen (ed.), s. 151-54, Leuven 1984.

Carneiro, K., Scott, J.C., Engler, E.M.: Comparative ESR study of three (BEDT-TTF): ReO_4 salts: An organic superconductor, a Peierls metal and a semiconductor. *Solid State Communication* 50, s. 477-81, Oxford 1984.

Christiansen, A., Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Knudsen, J.M.: Iron-Nickel Alloys in a Taenite Lamella from the Iron

Meteorite Cape York as Measured by Conversion Elektron Mössbauer Spectroscopy. *Physica Scripta* 29, s. 94-96, Stockholm 1984.

Danchi, W.C., Hansen, J.B., Octavio, M., Habbal, F., Tinkham, M.: Effect of noise on the dc and farinfrared Josephson effect in small-area superconducting tunnel junctions. *Physical Review B* 30, s. 2503-16, New York 1984.

Einzel, D., Wölflé, P., Jensen, H.H., Smith, H.: Quantum-slip effect on the viscosity of superfluid $^3\text{He-B}$ at very low temperatures. *Physical review letters Vol. 52*, s. 1705-8, USA 1984.

Geng, Q., Rasmussen, F.B.: On temperature variations during ^3He polarization experiments in pomeranchuk cells. *Proceedings of the 17th International Conference on Low Temperature Physics*, V. Eckern, A. Schmid, W. Weber, H. Wühl, s. 553, Amsterdam 1984.

Hansen, E.B.: Force Balance in Quantized Hall Effect. *Physica* 123 B, s. 183-92, Amsterdam 1984.

Hansen, F.K., Pedersen, M.B., Levinsen, M.T., Lindelof, P.E.: Preparation of $\text{In-In}_2\text{O}_3\text{-Pb}$ tunnel junctions. *Cryogenics* 24, s. 457-58, London 1984.

Hansen, J.B., Tinkham, M., Octavio, M.: Subharmonic energy gap structure and excess current in Niobium point contacts. *LT-17 Contributed papers* s. 435-36, Amsterdam 1984.

-, Eriksen, G.F., Mygind, J., Samuelsen, M.R., Vasenko, S.A.: On the magnetic field dependence of the supercurrent in a Josephson junction of intermediate length. *LT-17 Contributed papers* s. 699-700, Amsterdam 1984.

Hansen, L.K., Carneiro, K.: On the Peierls transition in a periodic potential. *Solid State Communication* 49, s. 531-35, Oxford 1984.

Hansen, O.P.: Bismuth thin films: Temperature dependence of the resistivity. *4th General Conference of the Condensed Matter Division of the EPS, Europhysics Conference Abstracts*, S. Methfessel (ed.), s. P2-P091, University of Nijmegen 1984.

-, Mikhail, I.F.I.: Galvanomagnetic effects of bismuth in non-quantising magnetic fields. *Pseudoparabolic model. Physica Status Solide (b)* 126, s. 721-28, Berlin 1984.

Henningsen, J.O.: Molecular spectroscopy by far infrared laser emission. *Københavns Universitet* 1984, 200 s.

Hermansen, A.A.: Frembringelse af farver ved interferens og spredning. *Fysisk Tidsskrift* 1983, nr. 4, s. 16, København 1984.

Inguscio, M., Strumia, F., Henningsen, J.O.: Far-infrared laser lines from optically pumped CH_3OH . *Reviews of Infrared and Millimeter Waves*, K. J. Button, M. Inguscio, F. Strumia, s. 105-150, New York 1984.

Jensen, H.H., Topsøe, F.: Cylindrical poiseuille flow of a fermi liquid. *Journal of Low Temperature*

- Physics Vol. 55, s. 469–73, New York 1984.
- Jensen, J.: The Coherent Potential Approximation and the Diagrammatic $1/Z$ Expansion for an Anisotropic Spin-1 Paramagnet. *J. Phys. C: Solid state Phys.* 17, s. 5367–84, Bristol 1984.
- Jensen, M.H., Bak, P., Bohr, T.: Transition to Chaos by Interaction of Resonances in Dissipative Systems. I. Circle Maps. *Physical Review A* 30, No. 4, s. 1960, 1984.
- Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Jensen, G.B., Knudsen, J.M.: Investigations of Taenite from Iron Meteorites and Chondrites. *Meteoritics* 19 (4), s. 258–59, Arizona, USA 1984.
- Larsen, U.: Bounds on the longest time-scale in master equations. *Journal of Physics A, Mathematical and General* 17, s. 267–76, London 1984.
- : Computational feasibility of new eigenvalue method for the Schrödinger equation. *Physics Letters* 105 A, s. 179–82, Amsterdam 1984.
- : New exact approach to models of diffusion in one-dimensional random systems and optimal network kinetics in spin glass models. *Physics Letters* 105 A, s. 307–10, Amsterdam 1984.
- Levinsen, M.T., Chiao, R., Moulthrop, A.A.: A Josephson gyroscope using superfluids. *Proc. of Soc. of Photo-Optical Instr.* Vol. 487, s. 114–21, Washington D.C. 1984.
- Levinsen, M.T., Chiao, R.Y., Moulthrop, A.A.: A Josephson gyroscope using superfluids. *Physics of optical ring Gyros (SPIE Vol. 487)*, s. 114–21, Bellingham, Wash. 98227, USA 1984.
- Mackintosh, A.R., Jensen, J.: Quantum correlations and measurements. *Eur. J. Phys.* 4, s. 235–39, Institute of Physics, Bristol 1983.
- Nielsen, J.B., Smith, H.: Thermal conductivity of strong coupling superconductors and the role of inelastic scattering. *Proceedings of the 17th International Conference on Low Temperature Physics (part II)*, U. Eckern, A. Schmid, W. Weber, H. Wühl et al, s. 1053, Amsterdam 1984.
- , Smith, H., Sung-Ryul, Y.: The frequency-dependent conductivity of a dirty superconductor and the role of inelastic scattering. *Journal of Low Temperature Physics* Vol. 55, s. 33, New York 1984.
- Oji, H., Smith, H.: Magneto transport in simple metals: an exactly soluble model. *Journal of Statistical Physics* 34, s. 381, New York 1984.
- Oji, H.: Comment on thermodynamic derivation of the Hall current. *Phys. Lett.* Vol. 98A, s. 127, USA 1984.
- : Thermopower and thermal conductivity in two-dimensional systems in a quantizing magnetic field. *Physical Review B* 29, s. 3184, New York 1984.
- : Thermomagnetic effect in two-dimensional electron systems. *Journal of Physics C* 17, s. 3059, London 1984.
- : De Haas-van Alphen effect and Seebeck effect in inversion layers and superlattices. *Solid State Communications* Vol. 49, s. 451, England 1984.
- Olsen, M., Smith, H., Scott, A.C.: Solitons in a wave tank. *American Journal of Physics* Vol. 52, s. 826, USA 1984.
- Rammer, J., Schmid, A.: Destruction of Phase Coherence by Electron-Phonon Interaction in Weakly Disordered Conductors. *Proc. Int. Conf. on Localization, Interaction and Transport in Impure Metals*, Braumusch, L. Schweitzer, B. Kramer (eds.) PG – 1), s. 352, Berlin 1984.
- Rasmussen, F.B.: Spin-polariseret flydende ^3He . *Gamma* 57, s. 3–11, Københavns Universitet 1984.
- : Organiske superledere. *Fysisk Tidsskrift*. 81, s. 1–13, København 1983.
- , Schuhl, A., Chapellier, M.: High Field magnetization and relaxation of ^3He condensed on the surface of Fluorocarbon Polymer. *Proceedings of the 17th International Conference on Low Temperature Physics*, V. Eckern, A. Schmid, W. Weber, H. Wühl, s. 749–50, Amsterdam 1984.
- , Schuhl, A., Chapellier, M.: High-Field ^3He -F interaction at the surface of fluorocarbon spheres. *Journal of Low Temperature Physics* 57, s. 483–99, New York 1984.
- Roy-Poulsen, H., Larsen, L., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Clarke J.R.S., Jensne, G.B., Knudsen, J.M.: Mössbauer Spectroscopy and X-ray Diffraction of Samples from the Santa Catharina Iron Meteorite. *Meteoritics* 19 (4), s. 303, Arizona, USA 1984.
- Smith, H.: Superfluid fermi liquids in restricted geometries. *Proceedings of the 17th International Conference on Low Temperature Phys. (part III)* s. 267, Amsterdam 1984.
- Streda, P., Oji, H.: On the theory of thermomagnetic transport and its application to two-dimensional systems. *Phys. Lett.* Vol. 102A, s. 201, USA 1984.

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 Lærestanstalt 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 medicinstuderende.

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:

VIP: Antal årsværk: 10.

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.

Stipendiat: Ole Henriksen.

TAP: Antal årsværk: 9.

C. Farver, F. Ferrall, I. Jensen, K. Jensen, S. E. Larsen, K. Persson, S. Å. Svendsen, L. D. Thulstrup, I. Teisen, B. Vaarby.

Lærlinge: C. P. K. Falenstein, H. H. Pettersson.

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 et enkelt forskningsområde mere detaljeret. På denne vis vil årsrapporterne over en kortere årrække give en samlet, fylldig fremstilling af laboratoriets forskningsvirksomhed.

1. Excitationer ved atomare kollisioner.

1.1 Der foretages studier af atomare enkeltstødsprocesser såvel med konventionelle spektroskopiske teknikker som ved spredning af laserlys. En kritisk evaluering af alle teoretiske og eksperimentelle undersøgelser af orientering og alignment i yderskalsexcitationer ved elektron-atom og atom-atom kollisioner med plansymmetri er påbegyndt i samarbejde med National Bureau of Standards (N. O. Andersen).

1.2 Semiklassisk teori benyttes til at inverttere differentielle uelastiske spredningstværsnit for de kerneafstande, hvor overgangssandsynligheden ikke er forsvindende. Metoden afprøves på tværsnit udregnet fra kendte potentialer (B. Andresen).

1.3 Beam-foil excitationmekanismen undersøges i samarbejde med Lund Universitetet. Desuden er der indledt samarbejde med Université de Liege (E. Veje).

2. Kollisioner i faste stoffer.

2.1 Når faste stoffer beskydes med energirige ioner, vil en større eller mindre del af stoffets atomer udsendes enten som neutrale eller ioniserede partikler (sputtering). Excitationstilstanden af sputterede atomer undersøges gennem det lys, de udsender. Målingerne foretages dels med substrater af rene, faste grundstoffer, dels med grundstoffer forurenet med reaktive elementer. Desuden undersøges udsendelse af sekundærelektroner (E. Veje).

2.2 Sputtering på énkrystallinske materialer har især til hensigt at klarlægge krystalstrukturens indflydelse på den strålingsbeskadigelse, som de energirige ioner forårsager. Strålingsbeskadigelsen vil medføre ændringer i såvel den forventede vinkelfordeling af det sputterede materiale som i det forventede sputtering-udbytte. Undersøgelserne er hovedsagelig foretaget på kobolt ved beskydning med ædelgasser og koboltioner ved forskellige temperaturer og energier. Det har derved vist sig, at sputtering fra højtemperatur fcc-fasen udviser væsentligt bedre overensstemmelse med gængse teorier end sputtering fra hcp-fasen. I tilknytning til analyser på ionacceleratorer (Rutherford tilbagespredningsanalyse) foretages også elektronmikroskopiske undersøgelser af den dannede strålingsbeskadigelse (A. Johansen, L. Sarholt-Kristensen og E. Johnson).

2.3 Det udstyr, der tidligere har været brugt til legeringssputtering i Århus, er under overflytning. Selve sputteringudstyret er opstillet ved instituttets isotopseparator, medens udstyr til analyse af meget små sputterede mængder er under opstilling på NBI, Risø. Det er hensigten her at bruge relativt tunge ioner (ilt, kvælstof) som projektiler ved tilbagespredningsanalyse (H. H. Andersen).

3. Overfladestudier.

3.1 Introduktion af fremmede atomer i metaller foretages ved indskydning (implantation) af energirige ioner i metallernes overflade. De derved dannede overfladelegeringer undersøges ved kombineret anvendelse af elektronmikroskopi, ionstråleanalyse og,

for rustfrit ståls vedkommende, Mössbauerspektroskop. De nuværende undersøgelser tager sigte på dels at beskrive de dannede legeringstyper strukturelt og fysisk, dels at undersøge, hvorledes legeringsdannelsen ændrer metallernes overfladeegenskaber. I samarbejde med Open University, England sammenlignes legeringer dannet ved ionimplantation med tilsvarende legeringer dannet ved ultrahurtig størkning. De første undersøgelser af denne art omfatter Cu-B og Cu-Sn legeringer (E. Johnson, L. Sarholt-Kristensen, A. Johansen, O. Henriksen).

3.2 Med henblik på at forbedre korrosionsegenskaberne af kontaktflader og kantkonnektorer undersøges virkningen af bor-implantation i kobber og sølv i et samarbejde med Elektronikcentralen og Korrosionscentralen (O. Henriksen).

4. Krystalstrukturer.

4.1 Actinidforbindelser og sjældne jordarter er blevet undersøgt for trykafhængige faseændringer ved energidispersiv røntgendiffraktion under anvendelse af synchrotronstråling. F.eks. er der i terbium fundet en triplhexagonal struktur ved omkring 30 GPa (J. Staun Olsen, S. Steenstrup).

4.2 Nær faseomdannelsestemperaturen for V_2O_5 er intensiteterne ved røntgendiffraktion blevet kortlagt som funktion af bølgelængden. Dette er suppleret med røntgentopografi-undersøgelser ved brug af synchrotronstråling (J. Staun Olsen).

4.3 Undersøgelser af de indre elastiske egenskaber i halvledere er fortsat og suppleret med resultater fra anvendelse af synchrotronstråling. Herved er det muligt at forbedre trykbestemmelsen i det trykkræde for krystallerne, hvor røntgendiffraktion af forbudte reflekser forekommer (J. Staun Olsen).

5. Endelig-tids termodynamik.

5.1 Fra sin spæde start for godt 150 år siden har termodynamikken tilstræbt at give realistiske grænser for virkelige processers ydelse. Således sætter Carnot virkningsgraden $\eta_c = 1 - T_L/T_H$ en øvre grænse for den del af en tilført varmemængde, som selv den bedste varmemotor kan omsætte til mekanisk arbejde, når varmen modtages ved den absolutte temperatur T_H , og den nødvendige »spildvarme« afgives til et kølemedium med temperatur T_L . For at komme op på denne virkningsgrad kræves, at alle energioverførsler er reversible, dvs. tabsfri. Der må altså ikke forekomme varmetab, friktion, temperaturgradienter osv. En måde at opnå dette på er at lade processen foregå uendelig langsomt, men dels falder effekten (arbejde pr. tidsenhed) derved til nul, dels har ingen

tålmodighed til at vente på, at f.eks. en bil produceres reversibelt. Ved hurtigere produktion fremkommer nødvendigvis tab, og de reversible grænser er derfor urealistisk optimistiske.

Endelig-tids termodynamik søger at råde bod herpå ved at kræve, at de betragtede processer fuldføres på en given endelig tid τ . Man bliver altså tvunget til at tage højde for de dermed forbundne tab, men kan til gengæld beregne mere realistiske ydelsesgrænser, som der er en mulighed for at komme nær. Bortset fra kravet om en endelig proces tid bygger endelig-tids termodynamik på den klassiske, reversible termodynamiks tradition og adskiller sig derved fra såkaldt irreversibel termodynamik, der er baseret på en mikroskopisk beskrivelse, omend de selvfølgelig begge beskriver irreversible processer.

Den tilsyneladende lille udvidelse af definitionen på termodynamik, at betragte en endelig proces tid, har ret omfattende konsekvenser. Dels kræves en del mere empirisk information for at foretage beregninger – friktionskoefficienter, varmeledningsevner, relaxationstider, varmekapaciteter m.v. – dels vil de forskellige ydelses mål såsom arbejde, effekt, virkningsgrad, økonomi osv. ikke være optimale under de samme betingelser. Endelig er det ikke længere udtømmende at spørge, hvor stor den maksimale ydelse er. Vi er vant til, at procesvejen er underordnet, så længe den er reversibel, men man må nu også søge den bestemte optimale vej.

Der er to væsensforskellige niveauer af information, man kan være interesseret i: 1) grænser for ydelse, og 2) vejen, der giver optimal ydelse. Pkt. 1 er et enkelt tal og vil normalt være det simpleste spørgsmål at besvare. Pkt. 2 giver en hel tidsfølge, en funktion, og kræver ofte anvendelse af optimal kontrolteori. Til besvarelse af spørgsmål 1 har endelig-tids termodynamik udviklet flere metoder. Én af dem er en udvidelse af sædvanlige termodynamiske potentialer til at inkludere tidsdimensionen, således at faldet i potential fra begyndelses- til slutttilstanden stadig er det maksimale arbejde, der kan vindes under processen i den givne tid. Sådanne potentialer kan næsten altid konstrueres uanset processens type, og fremgangsmåden, Legendretransformation, ligner den, der frembringer de kendte Gibbs og Helmholtz energier. En beslægtet funktion, exergien, er også blevet generaliseret til endelig tid.

En helt ny nedre grænse for exergitab og entropi-produktion under en proces er udledt ud fra geometriske betragtninger på processens ligevægtsoverflade i Gibbsrummet bestående af alle ekstensive variable. Den lokale krumning af denne overflade bruges som metrik til at udregne en termodynamisk længde L fra begyndelses- til slutttilstanden. Exergitabet må herefter mindst være $L^2\epsilon/\tau$, hvor ϵ er en indre relaxations tid, og τ er processens varighed. Et fuldstændig analogt udtryk gælder for entropiproduktionen, me-

dens reversibel termodynamik kun udsiger, at begge tab vil være ikke-negative.

En række eksempler på ovennævnte metoder er udregnet, bl.a. har vi analyseret forløbet af molekylær vibrations- og rotationsrelaksation og fundet, at den netop nævnte grænse ligger tæt ved den faktiske entropiproduktion. Andre eksempler drejer sig om den optimale måde at ændre kode for informationstransmission, når informationsfrekvenserne ændrer sig undervejs, og om et økonomisk markeds justering til ændrede priser, hvor en geometisk længde giver en nedre grænse for de gevinster, markedet ikke høster efter forandringen som følge af sin træghed.

I mange tilfælde er det tilstrækkeligt at have en realistisk grænse at sammenligne sit faktiske systems ydelse med, men ønsker man at komme meget nær denne grænse, bliver en løsning af spørgsmål 2 ovenfor påkrævet. Vi har fundet optimale procesveje for flere modelsystemer, bl.a. en benzinmotor, hvis ydelse derved kan forbedres med 10-15%, og den netop omtalte informationstransmission. Yderligere er en model for en industriel ammoniakreaktor analyseret i detaljer, og en ny indre temperaturprofil fundet, som er væsentligt forskellig fra de normalt benyttede, og som kan producere den samme ammoniakmængde med den halve katalysatormængde under i øvrigt samme ydre betingelser.

Arbejdet med at udlede generelle udsagn om endelig-tids processer og finde flaskehalsene i disse fortsætter, og vi forsøger at sætte vores teori i relation til andre former for irreversibel termodynamik. Endelig-tids termodynamik udvikles i samarbejde med kolleger fra bl.a. University of Chicago og San Diego State University (B. Andresen).

5.2 En metode, der jævnligt anvendes i termodynamik og informationsanalyse, er maximum entropi princippet. Den er påkrævet, fordi den information, der f.eks. ved forsøg opnås om et system, ofte ikke er tilstrækkelig til at karakterisere systemet fuldstændigt, i hvert fald ikke mikroskopisk. Informationsteoretiske begreber kan anvendes til at kvantisere uvidenheden om systemet og på den måde give et solidt teoretisk grundlag for forudsigelser om systemets opførsel trods den manglende viden. Algoritmer til løsning af krystalstrukturer baseret på disse ideer er blevet udviklet i samarbejde med CSIRO, Australien (S. Steenstrup).

6. Anvendelser.

6.1 Tidligere års arbejder med at benytte ion-beam analytiske metoder til at undersøge overfladeomdannelser af flintoldsager er blevet fortsat. Herunder er såvel naturen af slidspor som rødfarvningen af flinten blevet analyseret (H. H. Andersen).

6.2 En minicyclotron til højtopløsende massespektrometri er under udvikling i samarbejde med NBI (H. H. Andersen).

Redaktionsvirksomhed:

H. H. Andersen er medredaktør af Applied Physics A, Springer og er redaktør af Nuclear Instruments and Methods B, North Holland.

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

Kollegiale organer:

H. H. Andersen er formand for det Naturvidenskabelige Forskningsråd, formand for Forskningsrådenes Formandskollegium, formand for Nordisk Samarbejdsnævnet for Naturvidenskab, formand for styringsgruppen for Forskningsrådenes Instrumenttjeneste, samt medlem af Planlægningsrådet for Forskningen og af styringsgruppen for Nordisk Termoluminiscens dateringslaboratorium.

N. O. Andersen er repræsentant for faget Fysik i FLUNA's Matematikudvalg.

B. Andresen er trustee for Telluide Summer Research Center.

E. Johnson har været medlem af Forskningsrådenes Elektronmikroskopudvalg.

E. Veje er medlem af den internationale organisationskomite for International Conference on the Physics of Highly Ionized Atoms.

Rejser:

H. H. Andersen: Nordisk Forskningspolitisk Råds Konference om Forskningsplanlægning og Evaluering, Helsinki, Februar. 3rd International Conference on Accelerator Mass Spectroscopy, Zürich, April. Workshop on Stopping Powers for Low Energy Ions, Linz, September. 3rd Nordic Conference on Applications of Science in Archaeology, Maribahn, Oktober. Nordic Conference on Polar Research, Drammen, November. Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, November.

N. O. Andersen: Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Université de Paris-Sud, Paris. 10^e Colloque sur la Physique des Collisions Atomiques et Electroniques, Aussois, Frankrig, Juni. 7th International Conference on Spectral Line Shapes, Aussois, Frankrig, Juni. Joint Institute for Laboratory Astrophysics, Boulder, Juli-August. 9th International Conference on Atomic Physics, Seattle, Juli. Symposium on Electron Correlation Effects and Negative Ions, Sandbjerg Slot, September. Institut für Molekülphysik, Freie Universität, Berlin, Oktober. Spectroscopy Group, Blackett Laboratory, Imperial College, London, November.

B. Andresen: Stanford University, august 1983 – januar 1984. San Diego State University, Februar-Juni. Telluride Summer Research Center, Juli. Aspen Center for Physics, August. Symposium on Electron Correlation Effects and Negative Ions, Sandbjerg Slot, September. American Mathematical Society møde, San Diego, November.

B. Buras: European Synchrotron Radiation Project, CERN, Januar-December.

O. Henriksen: Dansk Metallurgisk Selskabs vintermøde, Januar. 5th International Conference on Rapidly Quenched Metals, Würzburg, September.

S. Johnsen: Reykjavik Universitet, Januar-December.

E. Johnson: Ion Beam Modification of Materials '84, Cornell University, Juli. Open University, Milton Keynes, England, November.

J. Staun Olsen: HASYLAB-DESY Synchrotron Laboratory, Hamburg, Juli, August og Oktober. Workshop on Evaluation of High Pressure X-ray Diffraction Data, Euratom, Karlsruhe, August. Daresbury Synchrotron Laboratory, December.

L. Sarholt-Kristensen: Ion Beam Modification of Materials '84, Cornell University, Juli. Open University, Milton Keynes, England, November.

S. Steenstrup: Sommerskolen Direct Methods of Solving Crystal Structures, Erice, Sicilien, April. Workshop on Maximum Entropy Methods, Paris, April. Information and Crystal Structure Estimation, Hamburg, August.

E. Vejé: Lund Universitet, Februar, April. Conference on the Physics of Highly Ionized Atoms, Oxford, Juli. International Conference on Surface Modification of Metals by Ion Beams, Heidelberg, September. Universität Münster, September. Université de Liege, November.

J. L. Whitton: Queen's University, Ontario, Canada, Januar-December.

Gæster:

C. Cousins, University of Exeter, England, Juni.

K.-O. Groeneveld, Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt, August.

V. Labunov, Minsk Radio Engineering Institute, September-November.

H. Lotsch, Springer Verlag, Heidelberg, August.

H. Roozendaal, FOM-Instituut, Amsterdam, Oktober.

K. Siegbahn, Uppsala Universitet, Juni.

S. Åsbrink, Stockholm Universitet, Juni.

Publikationer:

Alford, W.L., Andersen, N., Burnett, K., Cooper, J.: Collisional redistribution of light: Far-wing line shapes and polarizations for the Ba-(Ar,Xe) sys-

tems. *Physical Review A* 30, s. 2366–80, USA 1984.

Andersen, H.H., Stenum, B., Sørensen, T., Whitlow, H.J.: Temperature Dependence of the Angular Distribution of Material Sputtered from a Cup. P Alloy. *Nuclear Instruments and Methods B* Vol. 2, s. 623–26, Amsterdam 1984.

Andersen, H.H.: Ion-bombardment-induced composition changes in alloys and compounds. Ion implantation and beam processing, J. S. Williams, J. M. Poate (red.), s. 128–87, North Ryde, NSW, Australia 1984.

–, Bay, H.: Eksperimentelle sputteringsudbytter. Sputtering under partikelbeskyddning, R. Behrisch, s. 194–280, Moskva 1984.

–, Stenum, B., Sørensen, T., Whitlow, H.J.: Transients in the Composition of Material Sputtered from Alloy Targets. *Nuclear Instruments and Methods B* Vol. 2, s. 601–605, Amsterdam 1984.

Andersen, N., Andersen, T., Jepsen, L., Macek, J.: Electron detachment processes in keV H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ -rare gas collisions. *Journal of Physics B* 17, s. 2281–94, England 1984.

–, Hertel, I.V., Kleinpoppen, H.: Shape and dynamics of states excited in electron-atom collisions: A comment on orientation and alignment parameters by consideration of attractive and repulsive forces. *Journal of Physics B* 17, s. L901–8, England 1984.

Andresen, B., Berry, R.S., Ondrechen, M.J., Salamon, P.: Thermodynamics for Processes in Finite Time. *Accounts of Chemical Research* Vol. 17, s. 266–71, Washington, D.C. 1984.

–, Salamon, P., Berry, R.S.: Thermodynamics in finite time. *Physics Today* Vol. 37, No. 9, s. 62–70, New York 1984.

–, Poulsen, F.M.: Elementer af endelig-tids termodynamik. *Fysisk Tidsskrift* bind 81, no. 2, s. 49–67, København 1983.

–: Finite-Time Thermodynamics. København 1984, 150 s.

–, Zimmermann, E.C., Ross, J.: Objections to a proposal on the rate of entropy production in systems far from equilibrium. *J. Chem. Phys.* Vol. 81, No. 10, s. 4676–77, New York 1984.

Benedict, U., Spirlet, J.C., Gerward, L., Olsen, J.S.: High Pressure X-ray diffraction studies on ThS up to 40 GPa using synchrotron radiation. *Journal of the Less-Common Metals* 98, s. 301–07, Holland 1984.

–, Gerward, L., Olsen, J.S.: High-Pressure Structural Studies of Cerium Metal up to 30 GPa using Synchrotron Radiation. *Acta Cryst. A* 40, s. C413, København 1984.

Danielsen, L., Thomsen, H.K., Karlsmark, T., Aalund, O., Nielsen, O., Nielsen, K.G., Johnson, E., Genefke, I.K.: Ny viden om elektriske hudska-

- der. Nordisk Medicin Vol. 99, s. 288–89, Stockholm 1984.
- Gundestrup, N.S., Johnsen, S.J., Reeh, N.: ISTUK. A deep ice core drill system. US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research and Engineering Lab Spec. Rep. 84–34 Ice drilling technology, s. 7–19, Hanover, NH, USA 1984.
- Johansen, A., Johnson, E., Sarholt-Kristensen, L., Abdali, S.M.: Selfsputtering on cobalt single crystals. Nuclear Instrument and Methods 218, s. 737–41, North Holland Publ. Co 1983.
- Olsen, J.S., Steenstrup, S., Gerward, L., Benedict, U., Spirlet, J.C., Andreotti, G.D.: High Pressure x-ray Diffraction experiments on US using Synchrotron Radiation. Journal of the Less-Common Metals 98, s. 291–300, Holland 1984.
- , Buras, B., Gerward, L., Johansson, B., Lebech, B., Skriver, H.L., Steenstrup, S.: A New High-Pressure Phase and the Equation of State of YbH₂. Physica Scripta 29, s. 503–07, 1984.
- , Gerward, L.: High-pressure energy-dispersive diffraction research with synchrotron radiation. High Temperature – High Pressure 16, s. 515–20, 1984.
- Sarholt-Kristensen, L., Borisenko, V., Johansen, A., Johnson, E.: Sputtering on copper single crystals. Nuclear Instruments and Methods B 230, s. 684–88, Amsterdam 1984.
- Schou, J., Sørensen, H., Andersen, H.H., Rune, J., Nielsen, M.: Range measurements of keV hydrogen ions in solid oxygen and carbon monoxide. Nuclear Instruments and Methods Vol. 2, s. 159–63, Amsterdam 1984.
- Steenstrup, S.: Karle-Hauptmann Determinants and Entropy. Acta Cryst. A 40, s. 66–67, København 1984.
- , Wilkins, S.W.: On Information and Complementarity in Crystal Structure Determination. Acta Cryst. A 40, s. 163–64, 1984.
- , Wilkins, S.W.: X-ray Structure Determination Using Information Theory – The Statistical Geometric Approach. Indirect Imaging. Proceedings of an International Symposium, Sydney, Australia 30. aug. – 2. sept. 1983, J. A. Roberts (ed.), s. 309–19, Cambridge 1984.
- Steenstrup, S.: Experiments, prior probabilities, and experimental prior probabilities. American Journal of Physics Vol. 52, No. 12, s. 1146–47, New York 1984.
- Veje, E.: Study of atomic excitations in sputtering with the use of Cu, Ag, and Au targets. Nuclear Instruments and Methods B 2, s. 497–500, Amsterdam 1984.
- : Study of atomic excitation in sputtering as a function of the projectile incidence angle. Nuclear Instruments and Methods B 2, s. 520–24, Amsterdam 1984.
- : Excitation of helium backscattered from gold, thallium, and lead. Nuclear Instruments and Methods B 2, s. 218–21, Amsterdam 1984.
- : Study of secondary electron emission from Be, B, Mg, and Au as a function of the projectile incidence angle. Nuclear Instruments and Methods B 2, s. 536–39, Amsterdam 1984.
- Wölfl, W., Polach, H.A., Andersen, H.H.: Accelerator mass spectrometry. Amsterdam 1984, XII+357 s.
- Åsbrink, S., Gerward, L., Olsen, J.S.: Investigation of the X-ray Wavelength Dependence of a Critical Diffraction. Effect at the Phase Transition of V₂O₅. Acta Cryst. A 40, s. C128, København 1984.

Bjarne Andresen

4: Geofysisk Institut

Historie:

Geofysisk Institut blev til den 1. maj 1984 ved sammenlægning af de fire institutter: Institut for teoretisk Meteorologi, Institut for fysisk Oceanografi, Institut for Geofysik og Geofysisk Isotoplaboratorium. Endvidere blev geodæsi overflyttet til Geofysisk Institut. Herved har Københavns Universitet som den eneste højere læreanstalt i landet et institut, som forsknings- og undervisningsmæssigt dækker en meget stor del af geofysikken og som er en del af Fysisk Centralinstitut. Gennem sammenlægningen vil vi gradvis opnå mere samarbejde og integration, samtidig vil vi forsøge at bevare fagområdernes identitet. Årsberetningen er her inddelt efter fagområderne, hvilket giver den største oversigt. Det fremgår, at vi har mange fælles interesser inden for forskningen, f.eks. klimaforskning, samspil mellem hav og atmosfære samt satellit-anvendelser. Dette danner et godt grundlag for samarbejdsprojekter områderne imellem.

Geofysisk Institut har fortsat lokaler i Haraldsgade 6, af samme omfang som tidligere.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14.

TAP: Antal årsværk: 12.

Stipendie- og fondslønnede:

Antal årsværk: 6½.

Personale ansat før 1. maj er fortsat tilknyttet de oprindelige arbejdsområder.

Siden 1. november 1984 er ansat en fælles sekretær ved Geofysisk Institut; assistent Jytte Klenke.

Afd. f. meteorologi:

Professor: E. Eliassen.

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

Teknisk-administrativt personale: Leif Laursen.

Afd. f. fysisk oceanografi:

Professor: G. Kullenberg.

Lektorer: N. K. Højerslev, S. A. Kitaigorodskii, K. Nygård.

Kandidatstipendiat: T. G. Jensen.

Nordiske stipendiater: P. Sloth ($\frac{1}{2}$ år), B. Arvidarson, S. Østerhus.

Teknisk-administrativt personale: J. Holck, H. Hundahl, K. Larsen, K. M. Wiin-Nielsen (20 t fond), H. Torp Petersen, S. Christensen (elev), S. Jørgensen (elev).

Afd. f. den faste jords fysik:

Professor: P. V. Sharma.

Lektor: T. Risbo.

Seniorstipendiat: K. L. Rasmussen.

Forskningsstipendiat: K. Mosegaard.

Eksterne lektorer: E. Ungstrup (Dansk Rumforskningsinstitut), H. C. Larsen (Grønlands Geologiske undersøgelser), K. Poder, O. Remmer og C. C. Tscherning.

Teknisk-administrativt personale: R. Jenrich, O. Kristensen.

Afd. f. glaciologi:

Professor: W. Dansgaard.

Lektorer: H. B. Clausen, C. U. Hammer, civ.ing. N. S. Gundestrup og N. Reeh.

Teknisk-administrativt personale: A. Boas, E. Chrillisen, S. B. Hansen, J. O. Nielsen.

*Forskningsvirksomhed:**1. Afd. f. meteorologi.*

Der arbejdes ved afdelingen fortrinsvis inden for dynamisk meteorologi. Herved forstås studier af bevægelsessystemerne i atmosfæren ud fra fysiske love.

Et vigtigt redskab i dette forskningsområde er de såkaldte numeriske atmosfæremodeller, EDB-modeller af atmosfæren, som ud fra en given begyndelsestilstand beregner tilstanden til et senere tidspunkt. Modellerne bygger på termo- og hydrodynamiske love, formuleret som partielle differentiaalligninger, som ved hjælp af tilnærmede numeriske metoder integreres frem i tiden. Modelresultaterne analyseres og sammenholdes med observerede forhold i atmosfæ-

ren. I modellerne kan inkluderes relevante fysiske processer så som strålingsprocesser, turbulent diffusion af vanddamp, varme og bevægelsesmængde, kondensation og fordampning (til simulering af bl.a. dannelse og opløsning af skyer og tåge) og nedbørsudløsende processer. De numeriske modeller har ud over anvendelsen inden for den dynamiske meteorologi også stor praktisk betydning gennem deres anvendelse til kort- og mellemfristede vejrprognoser (d.v.s. op til en uge frem i tiden), og deres anvendelse søges i disse år også udstrakt til simulering af klimavariationer.

Atmosfærens tilstand til et givet tidspunkt bestemmes ud fra observationer som rutinemæssigt foretages verden over og døgnet rundt, ved jordoverfladen fra et stort antal landobservationsposter, skibe og bølger og oppe i atmosfæren fra fly og ved hjælp af ballonbårne instrumenter. Dette konventionelle observationssystem suppleres nu på værdifuld måde af data fra vejr satellitter. Reflekteret sollys og varmeudstråling fra de atmosfæriske luftarter, skyerne og jordoverfladen udnyttes ved brug af radiometre i satellitterne til observation af vind-, temperatur- og fugtighedsforhold i atmosfæren, samt til bestemmelse af skyernes og jordoverfladens tilstand. Sådanne »remote-sensing« data har haft stor betydning for afdelingens forskning inden for emnet polare lavtryk, idet de har forbedret observationsforholdene over oceanerne væsentligt. I det forløbne år er følgende tidligere påbegyndte projekter videreført:

1.1 Klimamodeludvikling.

Udviklingen af en detaljeret numerisk atmosfæremodel til studiet af klimaets korttidsudsving er fortsat. Den dynamiske del, hvori horisontal og vertikal opløsning kan vælges frit, er færdigprogrammeret. Et numerisk skema til simulering af processer i det turbulente atmosfæriske grænselag ved jordoverfladen er udviklet og indbygget i modellen. Indbygning af et strålingsskema pågår, og et skema for simulering af jordoverfladens tilstandsændringer er igangsat ved årsskiftet (Aksel Walløe Hansen i samarbejde med Niels Woetmann Nielsen, Meteorologisk Institut).

1.2 Teoretiske studier af atmosfærens almindelige cirkulation.

Der er i årets løb gennemført en serie af eksperimenter med en numerisk integrationsmodel af atmosfærens almindelige cirkulation. Resultaterne af de numeriske integrationer er blevet analyseret, specielt med hensyn til den meridionale og vertikale transport af varme og impulsmoment (Erik Eliassen).

1.3 Lange bølger i atmosfæren.

Sidste del af et flerårigt projekt, som havde til formål

at studere bølger af planetar skala, dels i en detaljeret numerisk atmosfæremodel og dels i den virkelige atmosfære, er afsluttet i det forløbne år. Undersøgelsen bidrager til en forståelse af dynamikken af såvel de bevægelige som de quasi-stationære komponenter af de planetare bølger i atmosfæren, samt til en forståelse af årsagerne til de systematiske fejl i numeriske modeller (Bennert Machenhauer).

1.4 Polare lavtryk.

Polare lavtryk er små, men intense lavtryk, der dannes fortrinsvis over arktiske farvande, specielt over Norske- og Barentshavet, hvor de frembyder et alvorligt problem for den voksende off-shore (olie) industri. Projektet »Polare Lavtryk« består af en række delprojekter som har til formål at studere dannelse, udvikling og struktur af polare lavtryk. Analyser baseret på »remote sensing«-data og simuleringer med numeriske modeller er vigtige elementer i disse delprojekter. Projektet udføres i samarbejde med bl.a. medarbejdere ved Meteorologisk Institut. Tillige bidrager det Norske Meteorologiske Institut med en betydelig finansiell støtte (Erik Rasmussen).

2. Afd. f. fysisk oceanografi.

Oceanografien, videnskaben om havet, motiveres bl.a. af vores udnyttelse af havets tilgange (ressourcer). Dette forudsætter kendskab til livsbetingelserne i havet, f.eks. havvandets fysiske og kemiske egenskaber, havstrømme, energiforhold, langtidsvariationer i temperatur, saltindhold og strømme. Udnyttelse af havets andre materialer (mineral, gas, olie, etc.) på en hensigtsmæssig måde kræver ligeledes kendskab til fysiske og kemiske forhold. Samfundets forening af havet, specielt kystområderne, er omfattende. Spredning af stoffer fra land ud i havet er en vigtig del af oceanografien.

Fysisk oceanografi omfatter undersøgelser af havstrømme, deres drivkræfter og afhængighed af vandets fysiske egenskaber, bl.a. massefylden, saltindhold og temperatur, lysforhold, vandets optiske og akustiske egenskaber, tilførsel af energi fra vinden og solen, dannelse af overfladebølger og bølger inde i vandsøjlen, de såkaldte interne bølger; tidevand, tidevandsstrømme; fordeling af salt, varme og massefylde i havet; fordeling af opløste stoffer, ilt og andre gasser, f.eks. kuldioxid; de specielle forhold som gælder i overgangen mellem kyst og dybhav (kystzonen), hvor bl.a. vinden og ferskvandstilførslen fra floder har specielle indvirkninger. Forskningen ved afdelingen berører flere af disse problemområder. Den er teoretisk og eksperimentel, med en omfattende instrumentudvikling.

Af naturlige grunde udgør Østersøen/Kattegat/Skagerrak/Nordsøen samt farvande i Nordatlanten

primære forskningsområder. Af sekundære forskningsområder kan nævnes subtropiske og tropiske farvande udfor Afrika, Nord- og Sydamerika samt Australien. Vi deltager normalt i 4-6 ekspeditioner pr. år med danske og udenlandske fartøjer. Samarbejdet med Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (DF og H) samt Grønlands Fiskeri og Miljøundersøgelser er meget omfattende, men vi samarbejder også med flere andre danske institutter og med flere andre lande. Her redegøres for konkrete projekter, som til dels er en fortsættelse af redegørelsen fra 1983.

2.1 Lysforhold og vandets optiske egenskaber.

Havenes optiske egenskaber giver en række oplysninger om deres indhold af plankton, opslemmet materiale i form af detritus og sediment samt om opløst organisk materiale benævnt gulstof. Herudover kan man få oplysninger om den nedre grænse for den plankton-produktive zone, (dybden af den eufotiske zone) vandkvaliteten og eutrofieringen samt om energitransformationer af det indfaldende dagslys til andre energiformer: Varme, kemisk energi (fotosyntese) og fluorescent energi, for blot at nævne de tre vigtigste.

Satellit- og flymålinger over verdenshavet og kystnære farvande til kortlægning af specielt planktonforekomster og vandkvalitet kan alene udføres på baggrund af forudgående optiske målinger udført til søs. Forskningsaktiviteterne inden for den marine optik har derfor i hele instituttets eksistensperiode omfattet instrumentudvikling, optiske målinger til søs og teori-dannelse.

I de sidste 5 år – og dermed også i 1984 – har man arbejdet med satellit-data fra NIMBUS 7, CZCS (Coastal Zone Color Scanner) samt med flymålinger af lysudsendelsen fra havet ud mod verdensrummet. De to ovennævnte måleenheder adskiller sig ikke i væsentlig grad fra hinanden, og har da også givet sammenfaldende resultater.

Fra begge typer af såkaldte passive optiske fjernmålinger er man i stand til at beregne dybden af den eufotiske zone, dagslysets svækning ned gennem vandsøjlen (hvilket samtidig er et mål for havets opvarmning) samt oceanernes indhold af plankton. De nødvendige algoritmer (regneforskrifter) til at kunne udføre ovennævnte opgaver er alle udviklet på afdelingen (Niels Højerslev, Henning Hundahl, Jørgen Holck, Knud Larsen).

2.2 Undersøgelser i kystzonen.

Dette er det område, som udnyttes mest af mennesket, og der hvor tilførslen af forurenede og ikke-forurenede stoffer er stor – fra floder, gennem anden landforurening og gennem menneskelige udslip. I dette område er også en meget stor del af havets

- 1) teoretiske beskrivelser af den oceane turbulens i vekselvirkning med et uregulært bølgefelt. Til afprøvning af de teoretiske modeller anvendes resultater fra eksperimental forskning;
- 2) den statiske beskrivelse af ligevægtsforholdet mellem vindgenerende overfladebølger og bølgespektret;
- 3) udveksling mellem luft og hav af luftarter og andre stoffer gennem overfladen som følge af brydende bølger af turbulensens struktur i overfladens nærhed (Sergei Kitaigorodskii).

3. Afd. f. den faste jords fysik.

Afdelingens forskningsvirksomhed fordeler sig på emner som palæomagnetisme, der bl.a. sigter på at studere jordfeltets polskift og kontinentaldrift i geologiske tider, en udvikling og fortolkning af geomagnetiske feltmodeller på grundlag af data fra MAGSAT satellitten, meteoritter og solsystemet samt seismiske metoder.

3.1 Palæomagnetisme og magnetostratigrafi.

Palæomagnetiske undersøgelser af palæozoiske bjergarter fra Bornholm er afsluttet og foreløbige resultater viser en palæopol for Baltiske Skjold som er meget forskellige fra dets øvrige del af stabil Europa. Sammenligning af palæomagnetiske resultater fra den svenske del af Baltisk Skjold viser afvigelser af nogenlunde samme grad.

Der arbejdes fortsat på palæomagnetiske studier af bjergarter fra Troodos massif, Kypren, i samarbejde med geofysisk afdeling ved Institut for Almen Geologi (K.U.). De palæomagnetiske undersøgelser af Troodos bjergarter er en del af ICRDG-dyb boring projekt og har stor betydning i forbindelse med den hypotese, at disse bjergarter er en del af Oceanskorpen.

Magnetiske undersøgelser til bestemmelse af palæointensitet af jordens magnetfelt i nedre tertiærtider ud fra målinger på Vestgrønlands basalter er begyndt i samarbejde med geofysisk afdeling ved University College, Cardiff. Formålet med projektet er en sammenligning af palæointensitet-resultater for nedre tertiærtider fra vidt forskellige steder, bl.a. Skotland, Vestgrønland og Sydindien (P. V. Sharma).

3.2 Fortolkning af geomagnetiske feltmodeller.

Arbejdet er ved at være tilendebragt efter den linie, der er beskrevet i Årbogen for 1982. Et piezoelektrisk sekskomponent seismometer er afprøvet i den seismiske eksplosionskampagne Värmflex i samarbejde med Institut for den faste jords fysik, Uppsala Universitet (Torben Risbo).

3.3 Inversion af refleksionsseismiske data.

Dette emne omfatter beregning af seismiske hastigheder og massefylder af bjergarter i undergrunden ud fra refleksionsseismiske data registreret på jordoverfladen.

Der er i 1984 arbejdet med matematiske metoder, der skal danne grundlag for udvikling af hurtige databehandlingsmetoder til inversion af refleksionsseismiske data.

Data fra den danske del af Nordsøen, indsamlet til brug ved olieeftersøgning, er tilvejebragt gennem GECO (Geophysical Company of Norway) og skal anvendes som testdata for de udviklede inversionsmetoder (K. Mosegaard).

3.4 Fysiske og kemiske processer i forbindelse med solsystemets opståen.

- 1) Bestemmelse af køleghastigheder af jernmeteoritter fortsætter med undersøgelse af meteoritter fra tre forskellige moderplaneter. Endemålet er at bestemme radien af disse moderplaneter.
- 2) Revidering af månens indhold af uran og thorium ved hjælp af heatflow målinger fra Apollo 15 og 17.
- 3) Neutronaktivering af Grønlands indlandsis fra tidsrummet omkring faldet af Tunguska kometen i 1908 i Sibirien (K. L. Rasmussen).

3.5 Tertiær olieudvinding (Enhanced oil recovery).

Bestemmelse af V_p/V_s i kridtprøver mættet med olie, vand og sarfaclanter (K. L. Rasmussen).

4. Afd. f. glaciologi.

Hovedvægten i forskningsaktiviteten har været behandling og fortolkning af de data (akkumulation, temperatur, etc.), der stammer fra iskerner udboret af de øverste 100 m af den grønlandske iskappe. Boringerne er foretaget langs den flydelinie, der fører snekrystallerne til stedet, hvor dybdekernen fra DYE-3 i Sydøstgrønland (se tidligere årbøger) i 1981 blev udboret. På grund af den meget bakkede bundtopografi med bakker op til 700 m's højde dannes en onduleret overflade med reduceret amplitude. Denne overflade påvirker bl.a. den snemængde, der årligt pålejres, sneens stabil-isotopiske sammensætning, dens indhold af urenheder samt isens flydemønstre, således at ændring af disse forhold foruden at være klimatisk betinget også bliver afhængig af lokale bund- og overfladeforhold. Kortlægning af disse lokaleffekter var hovedformålet med sommerens feltsejson i DYE-3 området, hvor laboratoriet ved en overfladeoperation (snescooter, slæder og telte) indsamlede 1 stk. 100 m iskerne 35 km fra DYE-3 og 5 stk. 25 m kerner alle på flydelinien til DYE-3. Senere på

feltssæsonen foretoges i samarbejde med amerikanere og svejtserne en tilsvarende operation i Centralgrønland i nærheden af isdeleren. Her indsamledes 2 stk. 100 m iskerner og 1 stk. 25 m kerne. Dette projekt var et forstudie til fastlæggelse af stedet for en eventuel ny dybdeboring til bunden af isen i Centralgrønland. Et område nær isdeleren med flad bundtopografi medfører et mindre kompliceret flydemønster end f.eks. ved DYE-3. Da overfladetemperaturen sjældent når smeltepunktet, og isen sandsynligvis er frosset til bunden, ligger nedbøren uforstyrret i en kontinuert følge af årlag nedefter fra overfladen. Med en årlig nedbør på ca. 300 mm vandækvivalent rækker en iskerne fra Centralgrønland hundrede tusinde af år tilbage i tiden gennem sidste istid og mellemistid.

Gæster:

Afd. f. fysisk oceanografi: Professor R. R. Long, the Johns Hopkins University, USA, januar, juni og december.

Afd. f. glaciologi: Dr. W. S. B. Paterson fra Canada, gæsteforsker januar-juni.

Rejser og gæsteforelæsninger m.v.:

Afd. f. meteorologi: Erik Eliassen har holdt 3 gæsteforelæsninger ved Universitetet i Oslo.

Erik Rasmussen har holdt gæsteforelæsninger ved University of Washington, Seattle/USA; Bureau of Meteorology, Melbourne/Australien; Int. Conf. on Mesoscale Met., Melbourne/Australien; Universität Bonn, Köln; Rijksuniversiteit Utrecht og Universität Hannover samt deltaget som foredragsholder ved 14. Nordiske Meteorologmøde i Tromsø.

Afd. f. fysisk oceanografi: Gunnar Kullenberg har holdt gæsteforelæsninger ved Woods Hole Oceanographic og Bigelow Laboratories, USA, maj-juni; Johns Hopkins, Woods Hole Oceanographic og Bigelow Laboratories, USA, september; Island, universitetet, september og Nantes, Frankrig, ISTM, symposiet Contaminant Fluxes through the Coastal Zone (convener).

Niels Højerslev har holdt gæsteforelæsninger ved Island, universitetet, september og Joint Research Center, ISBRA, Italien, oktober.

følgende togter er foretaget: Gunnar Kullenberg, Arktis 20. juni-20. juli;

Peter Sloth og Henning Hundahl, Arktis 20. juli-20. august.

Afd. f. den faste jords fysik: K. L. Rasmussen har opholdt sig ved University of California, Los Angeles i 3 måneder i 1983.

Redaktionsvirksomhed:

Afd. f. fysisk oceanografi: Professor G. Kullenberg er

medlem af redaktionskomiteen for henholdsvis Tellus og Marine Pollution Bulletin.

Kollegiale organer:

Afd. f. meteorologi: Erik Eliassen har i det forløbne år været medlem af evalueringsgruppen for meteorologisk forskning i Sverige under Naturvetenskapliga Forskningsområdet. Desuden har han virket som formand for Den danske Nationalkomité for klimaforskning og for gruppe 1 under Akademiet for de Tekniske Videnskaber, samt som medlem af den Danske Nationalkomité for IUGG.

Bennert Machenhauer er tiltrådt som sekretær i Den danske Nationalkomité for IUGG, og har virket som næstformand i Dansk Meteorologisk Selskab og som medlem af Scientific Advisory Committee ved ECMWF, England.

Aksel Walløe Hansen har virket som formand for Dansk Geofysisk Forening.

Erik Rasmussen har udført konsulentarbejde for Den Danske Barsebåkkomité og det Norske Meteorologiske Institut. Han har desuden virket som sekretær for Working Group C, Mesoscale Dynamics, ICDM været medlem af ICDM under IAMAP, tilrettelægger af IAMAP-symposie og arrangør af Mini-symposium on Polar Lows, København 30.-31. august 1984.

Afd. f. fysisk oceanografi: Professor G. Kullenberg er blevet valgt til formand i den danske nationalkomité for den Internationale Union for Geodæsi og Geofysik. For andre lignende aktiviteter henvises til årboget 1983.

Publikationer:

Andrews, J.N., Balderer, W., Bath, A.H., Clausen, H.B., Evans, G.V., Florkowski, T., Goldbrunner, J.E., Ivanovich, M., Loosli, H., Zojer, H.: Environmental isotope studies in two aquifer systems. A comparison of groundwater dating methods. Isotope Hydrology 1983, IAEA-SM-270/93, International Atomic Energy Agency a 1984, s. 535-76, Vienna 1984.

Dansgaard, W.: Grönlandsisen minns klimat och vulkanutbrott. Forskning och Framsteg 4, s. 4-12, Stockholm 1984.

Dansgaard, W.: The future degree of glaciation. The Climate of Europe: Past, Present and future, H. Flohn, R. Fantechi (ed.). Commission of the European Communities, s. 225-48, Dordrecht, Boston, Lancaster 1984.

-, Johnsen, S.F., Clausen, H.B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N.S., Hammer, C.U., Oeschger, H.: North Atlantic climatic oscillations revealed by deep Greenland ice cores. Climate Processes and

- Climate Sensitivity. Geophysical monograph 29, Maurice Ewing. Vol. 5, J. E. Hansen, T. Takahashi (eds.), s. 288–98, USA 1984.
- Dansgaard, W., Duplessy, J.: The Eemian interglacial and its termination. The Climate of Europe: Past, Present and Future, H. Flohn, R. Fantechi (eds.). Commission of the European Communities, s. 208–25, Dordrecht, Boston, Lancaster 1984.
- Oeschger, H., Beer, J., Siegenthaler, V., Stauffer, Dansgaard, W., Langway, C.C.: Late glacial climate history from Ice Cores. Climate Processes and Climate Sensitivity. Geophysical monograph 29, Maurice Ewing. Vol. 5, J. E. Hansen, T. Takahashi (eds.), s. 299–306, USA 1984.
- Rasmussen, K.L., Clausen, H.B., Risbo, T.: Nitrate in the Greenland ice sheet in the years following the 1908 Tunguska event. *Icarus* 58, s. 101–08, New York 1984.
- Whillans, I.M., Jezek, K.C., Drew, A.R., Gundestrup, N.S.: Ice flow leading to the deep core hole at Dye 3, Greenland. *Annals of Glaciology* 5, s. 190–95, Cambridge 1984.
- Kullenberg, G.: Observations of light scattering functions in two oceanic areas. *Deep-Sea Research* 31 (3), s. 21, London 1984.
- : Rapports et proces verbaux des reunionsconseille international explorations dela mer. Vol. 185: Hydrobiological variability in the north atlantic and adjacent areas. Observations of light scattering distributions in the transition zone of the arctic ocean, J. Meincke, L. Otto, A. J. Lee, R. R. Dickson, s. 296, København 1984.
- : Havforskning af fiskeri Nordatlanten. Københavns Universitet 1984, s. 72 s.
- : Angående marina forureningsproblem – en kort problemformulering. Nordurlanda husid i Føroyum upplattid 1983., Steen A. Cold (red.), Nordens Hus, s. 72, Thorshavn 1984.
- : Overall Report on the Baltic Open Sea Experiment 1977 (BOSEX). København 1984, 62 s.
- : The Vital Seas: Questions and Answers about the Health of the Oceans. Genève 1984, 32 s.
- Birdi, K.S., Gevod, V.S., Ksenzhek, O.S., Stenby, E.H., Rasmussen, K.L.: Equation of state for monomolecular films of melittin at air/water interface. *Colloid and polymer science*. vol. 261, s. 767–75, Holland 1983.
- Gundestrup, N.S., Hansen, B.L.: Bore-hole Survey at Dye 3, South Greenland. *Journal of Glaciology* Vol. 30, No. 106, s. 282–88, Cambridge, England 1984.
- Gundestrup, N.S., Johnsen, S.J., Reeh, N.: ISTUK. A deep ice core drill system. US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research and Engineering Lab Spec. Rep. 84–34 Ice drilling technology, s. 7–19, Hanover, NH, USA 1984.
- Hammer, C.U.: Traces of Icelandic Eruptions in the Greenland Ice Sheet. *Jökull* AR'84, s. 51–65, Island 1984.
- Højerslev, N.K.: The solar heat input into the upper marine environment. Large-Scale oceanographic experiments and satellites, C. Gautier, M. Fieux, s. 247–56, Dordrecht/Boston/Lancaster 1984.
- : Julebølgen ved vestkysten 1983. *Vejret* 4,2, s. 35–36, Glumsø ny bogtrykkeri aps 1984.
- Højerslev, N.K.: Fundamentals of the solar radiation field in air and underwater. Københavns Universitet 1984, 32 s.
- Rasmussen, E.A.: Atomvinteren. Naturkampen Nr. 34, s. 2, København 1984.
- : A Review of Meso-Scale Disturbances in Cold Air Masses. Mesoscale Meteorology – Theories, Observations and Models, D. K. Lilly, T. Gal-Chen, s. 37, Dordrecht 1983.
- : Examples of Sea Breeze Systems over Southern Scandinavia as seen from Satellites. *Contributions to Atmospheric Physics* Vol. 56, No. 2, s. 3, Wiesbaden 1983.
- Rasmussen, K.L., Malvin, D.J., Buchwald, V.F., Wasson, J.T.: Compositional trends and cooling rates of group IVB iron meteorites. *Geochimica et cosmochimica Acta* Vol. 48, s. 805–13, New York 1984.
- Rasmussen, K.L., Clausen, H.B., Risbo, T.: Nitrate in the Greenland ice sheet in the years following the 1908 Tunguska event. *Icarus* 58, s. 101–08, New York 1984.
- Reeh, N.: Reconstruction of the glacial ice covers of Greenland and the Canadian Arctic Islands by three-dimensional, perfectly plastic ice-sheet modelling. *Annals of Glaciology* 5, s. 115–21, Cambridge 1984.
- : Antitorque leaf springs: A design guide for ice-drill antitorque leaf springs. US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research and Engineering Lab Spec. Rep. 84–34 Ice drilling technology, s. 69–71, Hannover, NH, USA 1984.
- Sharma, P.V.: The Fennoscandian Uplift and Glacial Isostasy. *Tectonophysics* 105, s. 249–62, Amsterdam 1984.

Gunnar Kullenberg

5: Niels Bohr Instituttet

Historie:

Baggrunden for Instituttets oprettelse var følgende: I 1913 udkom Niels Bohrs første banebrydende arbejder om atomernes opbygning og stabilitet. De følgen-

de 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. Institut for Teoretisk Fysik stod færdig i 1921.

Instituttet 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 instituttets virke, som det er den dag i dag, hvor dog selvfølgelig mange andre nye problemkredse er kommet til, f.eks. forbundet med udforskningen af kernepartiklernes indre struktur og Universets udvikling på stor skala.

Siden 1921 har instituttet gentagne gange gennemgået udvidelser, både ved egentlig tilbygning og ved overtagelse af de oprindelige til 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 instituttet 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 instituttets bestyrer. I den siden da forløbne tid har instituttets stab set det som en hovedopgave at bevare og videreudvikle instituttets 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 Institut for Teoretisk Fysik officielt det navn, som det i årevis havde haft i folkemunde: Niels Bohr Institut.

Læsere, der måtte være interesserede i en fyldigere fortælling om Niels Bohr Instituttets historie, kan henvises 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.

Jørgen Kalckar

Stab:

VIP: Antal årsværk: 47.

Professorer: Aa. Bohr, T. Huus, N. O. Lassen, O. Nathan (orlov) og Aa. Winther.

Lektorer: M. L. Andersen, J. M. Bang, S. Bjørnholm, J. Bondorf, N. Brene, R. A. Broglia, H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, G. Damgaard, J. Dines-Hansen, K. H. Hansen (bestyrer) S. Holm, J. E. Hooper, J. Kalckar, B. Lautrup, E. R. Lohse, B. S. Madsen, R. Møllerud, H. B. Nielsen, O. B. Nielsen, B. S. Nilsson, P. Olesen, J. L. Petersen, N. O. Roy-Poulsen, O. Ulfbeck og L. Vistisen.

Seniorstipendiat: B. Durhuus.

Kandidatstipendiat: J. S. Larsen, M. L. Larsen, H. Roy-Poulsen.

Forskningsrådsstipendiat: O. Botner, B. Lauritzen, R. Møller, L. H. Olsen, G. Petersen.

Andre stipendiat: C. Dasso, M. Jensen, E. Rüdinger.

A-TAP: P. H. Bertelsen, Ph. Dam, O. Holck, A. Lindahl, J. Madsen, G. Sidenius.

TAP: Antal årsværk: 45.

R. Almegaard, C. D. Andersen, M. Andersen, L. Antvorskov, K. Baagdan, F. Benajem, B. S. Bohr (orlov), H. Bonaparte, H. Bork, B. Brøndum, E. Christensen, M. Christensen, E. Damborg, M. Ditzel, S. Aa. Djernæs, A. Elsving, K. Gudbjerg-Hansen, L. Gottlieb, D. Graulund, H. Gustafsson, E. H. Hansen, E. V. Hansen, F. Hansen, Fl. Hansen, J. Hansen, U. H. Hansen, U. M. Hansen, B. Heitmann, I. Holm, E. Jacobsen, H. Jensen, K. T. Jensen, R. M. Jensen, W. Johnsen, I. Juelner, L. Karrer, I. Kjems, F. Larsen, V. Lasheras, B. Lenschau, B. Madsen, L. Madsen, B. Maimin, F. Michaelsen (orlov), E. Moesgaard, L. J. Mortensen, K. Møller, A. Nielsen, B. Nielsen, J. B. Nielsen, R. Nielsen, S. Aa. Nielsen, E. Perl, E. Petersen, B. Poulsen, L. Raundorf, E. Rostrup, V. Rothenberg, K. Simonsen, O. Slott, H. Tordrup, T. Trinnerup, V. Voetmann, K. Wallind, M. Willumsen, E. Yasin, L. Ørum.

Tandem Accelerator Laboratoriet:

VIP: Antal årsværk: 21.

Professor: B. Elbek.

Lektorer: J. H. Bjerregaard, J. Borggreen, P. R. Christensen, C. Ellegaard, C. C. Gaarde, J. Garrett, G. B. Hagemann, B. Herskind, A. Holm, P. Høy-Christensen, J. S. Larsen, M. Olesen, J. Pedersen, G. Sletten, F. Videbæk.

Stipendiat: J. J. Gaardhøje.

A.-TAP: K. Hagemann, N. J. S. Hansen, K. E. Hviid, P. Knudsen.

TAP: Antal årsværk: 27.

I. Aarosin, K. Bjørnholt, L. W. Boesen, I. Bærentsen, E. S. Christensen, P. S. Christensen, J. Engelhardt, J. Fenger, A. Grothe, E. I. Hansen, H. E. Hansen, R. Hansen, B. Hørmann, I. Jørgensen, J. Jørgensen, J. E. Knudsen, P. O. Koefoed, H. Kyndbo, K. W. Lauritsen, N. K. Lindegaard, C. Mortensen, G. W. Olsen, I. Olsen, O. B. Rasmussen, J. E. Sørensen, J. A. Sørensen, G. Thomsen, B. Thorvaldsen, M. Torgesen, J. Westergaard.

Forskningsvirksomhed:

Fysikkens udvikling i vort århundrede er ikke mindst kendetegnet ved dens stadigt videre rækkende sammenhæng og fastere vævede enhed, der så at sige spænder over hele naturens register fra atomkernepartiklernes (nukleonernes) indre struktur over makroskopiske stofformer til selve opbygningen og udviklingen af universet som helhed. Niels Bohr Institutet 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 Institutets årlige forskningsrapport: *Research Activity at the Niels Bohr Institute and Nordita*, seneste udg.: Februar 1985. 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 højenergetiske partikel stråler. Sådanne anlæg overstiger et enkelt lands ressourcer (undtagen for de allerstørstes vedkomende), 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 Institutets 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). Idéen, 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 lagerringe 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 udstrakt brug af elektroniske regnemaskiner.

De teoretiske problemstillinger inden for højenergifysikens område karakteriseres ved den kompleksitet, der er et resultat af forsøgende på at indbygge relativitetsteoriens krav i en konsekvent kvanteteoretisk beskrivelse. Lovende fremskridt er opnået ved studiet af én-dimensionale modeller (»tråde«) for elementarpartiklerne 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 feltbeskrivelse af elementarvekselvirkningerne (gauge-fields) og med udforskningen af mulige mekanismer, der kan holde quark-objekterne sammen (quark-confinement).

En hovedaktivitet på Niels Bohr Institutet er den teoretiske og eksperimentelle udforskning af atomkernernes struktur og egenskaber. Med undtagelse 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 indenfor 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 impuls momenter), 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 Berkeley, Oak Ridge, Argonna (USA) og Daresbury (UK).

Indenfor studiet af reaktionsmekanismer har en række forskere ved NBI foretaget målinger ved Brookhaven (USA) af elastisk og uelastisk spredning samt få-nukleon-overførsler 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 kæmperesonancerne.

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 regnearbejd.

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 forstås 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 med 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 opbygningen af en teoretisk astrofysikgruppe i samar-

bejde 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 en tilstand 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 supernovaeksplosioner, 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 indenfor forskellige områder af det samlede register vil give anledning til ny, dybtgående belæring med hensyn til rækkevidden og foreneligheden af fundamentale, dagligdags begreber indenfor et stadigt 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.

Gæster:

I løbet af det akademiske år 1983/84, har 64 udenlandske forskere gæstet Niels Bohr Instituttet og Nordita, for en periode af mere end tre måneder. De fordelte sig på følgende lande:

Algeriet	1	Norge	3
Argentina	1	Polen	2
Brasilien	5	Portugal	4
Kina	3	Spanien	3
Danmark	8	Sverige	8
Finland	2	U.K.	2
Frankrig	1	USA	5
Ungarn	2	USSR	4
Indien	1	Vesttyskland	4
Japan	1	Jugoslavien	4

Herudover har Institutterne haft omkring 350 gæster på kortere besøg. Dertil kommer et stort antal gæster, som har deltaget i symposier, arrangeret af Niels Bohr Instituttet og Nordita.

Rejser:

R. A. Broglia til Argentina og Portugal i tiden 10.11.-31.12. 1984.

A. Holm til Lawrence Berkely Lab. Californien, USA i tiden 1.9.-31.12. 1984.

B. Lautrup til Aix - Marseille, Frankrig i tiden 1.2.-31.5. 1984.

G. Sletten til Oliver Lodge Lab., Liverpool, England i tiden 1.8.-31.10. 1984.

Publikationer:

Abdalla, E., Abdalla, M.C.B., Lima-Santos, A.: On the exact S-matrix of the principal chiral model. Phys. Lett 140B, s. 71-75, Amsterdam 1984.

Abdalla, E.: On the quantization procedure for indefinite metric fields, and non-compact sigma models. Physics Letters 147B, s. 441-44, Amsterdam 1984.

-, Lima-Santos, A.: Some Features of CP^{n-1} Models with Fermions. Phys. Rev. D 29, s. 1851-53, New York 1984.

Abdalla, M.C.B., Lima S.A.: The Anomaly Free CP^1 Model and its S-Matrix. Acta Physica Polonica B15, s. 813-19, Polen 1984.

Alberty, J., Greensite, J., Patkos, A.: Extending the reach of strong coupling: An iterative technique for Hamiltonian lattice models. Phys. Lett 138B, s. 405-09, Amsterdam 1984.

Alberty, J.M., Greensite, J.: Approximation Techniques for the Quenched Master Field Equations. Nucl. Phys B238, s. 39-60, Amsterdam 1984.

Albrow, M.G., Bøggild, H., Fields, T.H.: Some experimental considerations of the QCD group. pp options for the supercollider, J. E. Pilcher og A. R. White(red.), s. 110-16, USA 1984.

Ambjørn, J., Olesen, P., Peterson, C.: Strings and dimensional reduction in $SU(2)$ Lattice Gauge Theory. Proc. Argonne National Laboratory Workshop. Gauge theory on a lattice: 1984, Zachos, C. et al(red.), s. 258-69, Springfield, VA 1984.

-, Olesen, P., Peterson, C.: Observation of a string in three-dimensional $SU(2)$ lattice gauge theory. Phys. Lett 142B, s. 410-14, Amsterdam 1984.

Ambjørn, J., Olesen, P., Peterson, C.: Stochastic Confinement and Dimensional Reduction (II). Three-dimensional $SU(2)$ lattice gauge theory. Nuclear Physics B240 (FS12), s. 533-42, Amsterdam 1984.

-, Olesen, P., Peterson, C.: Stochastic Confinement and Dimensional Reduction (I). Four-dimensional $SU(2)$ lattice gauge theory. Nuclear Physics B240 (FS12), s. 189-212, Amsterdam 1984.

-, Olesen, P., Peterson, C.: Three-dimensional lattice

ce Gauge Theory and Strings. Nuclear Physics B244, s. 262-76, Amsterdam 1984.

Amundsen, P.A., Greensite, J., Sterling, T.: Momentum-Space Monte Carlo. Phys. Lett. B149, s. 482-86, Amsterdam 1984.

Andersen, M., Jensen, M.: Bestemmelse af knoglers kalkindhold med $^{153}\text{-gadolinium}$. Fysisk Tidsskrift 82, s. 6-11, København 1984.

Aratyn, H., Damgaard, P.H.: Can supersymmetric theories be bosonised. Nucl. Phys B241, s. 253-73, Amsterdam 1984.

Aryan, H., Nielsen, H.: Constraints on bosonization in higher dimensions. Proc. XVII Int. Symp. Ahrenschoop: Special topics in gauge field theories, ???, s. 260-79, Berlin, DDR 1984.

Awes, T.C., Pontoppidan, S., Samt 6.a.: Energy division in damped reactions. Phys. Rev. Lett. 52, s. 251-54, New York 1984.

Bagnaia, P., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B., samt 60 andre: A study of high transverse momentum electrons produced in pp collisions at 540 GeV. Z. Physik 24C, s. 1-17, Berlin 1984.

-, Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., samt 53 andre: Observation of electrons produced in association with hard jets and large missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 540$ GeV. Phys. Lett 139B, s. 105-14, Amsterdam 1984.

-, Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., samt 54 andre: Measurement of very large transverse momentum jet production at the CERN pp collider. Phys. Lett 138B, s. 430-40, Amsterdam 1984.

Bagnaia, P., Hansen, J., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Møllerud, R., Madsen, B.: Measurement of Jet Production Properties at the CERN ppbar Collider. Physics Letters 144B, s. 283-290, Amsterdam 1984.

-, Hansen, J., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: Measurement of Jet Fragmentation Properties at the CERN ppbar Collider. Physics Letters 144B, s. 291-96, Amsterdam 1984.

Balazs, N.L., Bondorf, J.P., samt 2.a.: Three-step analytic model for high-energy heavy-ion collisions. Nuclear Physics A415, s. 530-41, Amsterdam 1984.

Baltz, A.J., Cheng-Lie, J., Christensen, P.R., Pontoppidan, S., Videbæk, F., samt 5 andre: Single neutron transfer induced by massive heavy ions. Phys. Rev C29, s. 2392-94, New York 1984.

Bang, J., Gapanov, Y.V.: An $SU(4)$ -invariant model for quasi-elastic heavy ion reactions. Physica Scripta 30, s. 104-11, Stockholm 1984.

Bang, J., Gareev, F.A., Goncharov, S.A., Kasach, G.S.: A microscopical DWBA description of the

- charge-exchange reactions in ($^7\text{Li}, ^7\text{Be}$). Nucl. Phys A429, s. 330–50, Amsterdam 1984.
- Bengtsson, R., May, F.R., samt 2.a.: Signature Inversion – A Fingerprint of Triaxiality. Nuclear Physics A415, s. 189–214, Amsterdam 1984.
- , Zhang, J.: Reduction of the Pairing Gap in Excited Quasiparticle Configurations. Physics Letters 135B, s. 358–62, Amsterdam 1984.
- Bernard, C., de-Rujula, A., Lautrup, B.: Sonic search for monopoles, gravitational waves and new torites. Nucl. Phys B242, s. 93–144, Amsterdam 1984.
- Bernard, V., Bondorf, J.P., Nielsen, O.B., samt 25 andre: Production of charged pions in intermediate-energy heavy-ion collision. Nucl. Phys A423, s. 511–24, Amsterdam 1984.
- Bes, D.R., Broglia, R.A.: Rotational Isovector K $\pi = 1^+$ Mode in Deformed Nuclei. Physics Letters 137B, s. 141–44, Amsterdam 1984.
- Biro, T.S., Bondorf, J.P., samt 2.a.: Spatial Instabilities in Nuclear Matter – A renormalization fragmentation scenario. Proc. of Int. Workshop on Gross Properties of Nuclei and Nuclear Excitations XII Hirschegg, Austria 1984, H. Feldmeier, s. 137–40, Darmstadt 1984.
- , Bondorf, J.P.: Unified Model of Dilute and Superdense Finite Nuclear Systems. Physics Letters 147B, s. 10–16, Amsterdam 1984.
- , Nielsen, H.B., Knoll, J.: Colour rope model for extreme relativistic heavy ion collisions. Nuclear Physics B245, s. 449–68, Amsterdam 1984.
- Bondorf, J.P., De, J.N., Fai, G., Karvinen, A.O.T.: Spectator recoil in intermediate-energy heavy-ion collisions. Nucl. Phys A430, s. 445–53, Amsterdam 1984.
- Bortignon, P.F., Broglia, R.A., Xia-Ke-ding : Strength Function of Giant Vibrations. Journal de Physique 45, s. C 4+209–20, Paris 1984.
- , Broglia, R.A., Dasso, C., Mahaux, C.: Level dependence of the self-energy correction to the Hartree-Fock single-particle energies in ^{208}Pb . Phys. Lett 140B, s. 163–66, Amsterdam 1984.
- Bortignon, P.F., Broglia, R.A., Bertsch, G.F.: Gamma Decay of the Giant Quadrupole Resonance in ^{208}Pb . Physics Letters 148B, s. 20–24, Amsterdam 1984.
- , Broglia, R.A., Zardi, F.: Damping of spin Resonances. ????? s. 415–25, New York 1984.
- Broglia, R.A.: Collective phenomena in heavy ion reactions. Proc. Int. Conf. Nucl. Phys., Florence 1983, P. Blasi, R. A. Ricci (eds.), s. 413–15, Italien 1984.
- Catara, F., Insolia, A., Maglione, E., Vitturi, A., Broglia, R.A.: Comparative study of the selectivity displayed by ($^6\text{Li}, d$) and ($^{16}\text{O}, ^{12}\text{C}$) reactions. Nucl. Phys A424, s. 184–90, Amsterdam 1984.
- Cejpek, J., Dobes, J., Bang, J.M., Nilsson, B.: On the absolute values of simultaneous two-nucleon transfer cross sections in heavy ion reactions. Physica Scripta 29, s. 526–28, Stockholm 1984.
- Christiansen, A., Larsen, L., Roy-Poulsen : Undersøgelse af meteoritter. Fysisk Tidsskrift 82, s. 12–43, København 1984.
- , Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Knudsen, J.M.: Iron-Nickel Alloys in a Taenite Lamella from the Iron Meteorite Cape York as Measured by Conversion Elektron Mössbauer Spectroscopy. Physica Scripta 29, s. 94–96, Stockholm 1984.
- Civitarese, O., Broglia, R.A., Dasso, C.H.: On the temperature dependence of the nuclear response. Ann. Phys 156, s. 142–54, New York 1984.
- Conta, C., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., samt 13 andre: The system of forward-backward drift chambers in the UA2 detector. Nucl. Instrum. and Methods 224, s. 65–74, Amsterdam 1984.
- Dass, N.D.H., Lauwers, P.G., Patkos, A.: On the presence of lower dimensional confinement mechanisms in 4D SU_2 lattice gauge theory. Physics Letters 136B, s. 395–98, Amsterdam 1984.
- Dasso, C.H., Landowne, S., Broglia, R. A., Winther, A.: Investigating the pairing phase transition in rapidly rotating deformed nuclei with heavy ion two-nucleon transfer reactions. Z. Phys A317, s. 187–92, Berlin 1984.
- Di V.P., Durhuus, B., Petersen, J.L.: The Wess-Zumino Action in Two Dimensions and Non-Abelian Bosonization. Physics Letters 144B, s. 245–49, Amsterdam 1984.
- Diebel, M.: Influence of quadrupole pairing on rotational band-head energies, moments of inertia and band-crossing frequencies. Nucl. Phys A419, s. 221–40, Amsterdam 1984.
- Dobaczewski, J., Vogel, P., Winther, A.: Isotope shifts and zero-point motion of the nuclear surface. Phys. Rev C29, s. 1540–43, New York 1984.
- Dudek, J., Nazarewicz, W., Olanders, P.: On the shape consistency in the deformed shell-model approach. Nucl. Phys A420, s. 285–96, Amsterdam 1984.
- Dudek, J., Nazarewicz, W., Faessler, A.: Theoretical analysis of the single-particle states in the secondary minima of fissioning nuclei. Nucl. Phys A412, s. 61–91, Amsterdam 1984.
- Dumitrescu, T.S., Suzuki, T.: Spin Distributions in the vibrational excitations of closed shell nuclei. Nucl. Phys A423, s. 277–319, Amsterdam 1984.
- Durhuus, B., Fröhlich, J., Jönsson, T.: Critical Behaviour in a Model of Planar Random Surfaces. Nuclear Physics B240 (FS12), s. 453–80, Amsterdam 1984.
- , Fröhlich, J., Jönsson, T.: Critical Properties of a Model of Planar Random Surfaces. Physics Letters

- 137B, s. 93–97, Amsterdam 1984.
- Ferreira, L., Liotta, R., Broglia, R.A., Winther, Å., Dasso, C.H.: Spatial Correlations of Pairing Collective States. Nuclear Physics A426, s. 276–86, Amsterdam 1984.
- Fields, C.A., Peterson, R.J., samt 5 andre: Rotational side-bands in ^{164}Er . Nucl. Phys A422, s. 215–36, Amsterdam 1984.
- Flyvbjerg, H., Mansfield, P., Söderberg, B.: High Precision Mean-Field Results for Lattice Gauge Theories. Nuclear Physics B240 (FS12), s. 171–88, Amsterdam 1984.
- Frauendorf, S., Garrett, J.D., Gaardhøje, J.J., Hagemann, G.B., Herskind, B.: Experimental Estimates of Quasiparticle Interactions for Rotational Nuclei. Nuclear Physics A431, s. 511–44, Amsterdam 1984.
- Fu, Y.K., Nielsen, H.B.: On random dynamics and layer phase: A new way of dimensional reduction giving hope of understanding an origin of topology of spacetime. Proc. XVII Int. Symp. Ahrenschoop: Special topics gauge field theories, ???, s. 61–68, Berlin, DDR 1984.
- Fu, Y.K., Nielsen, H.B.: A layer phase in a non-isotropic U(1) lattice gauge theory: A new way in dimensional reduction. Nuclear Physics B236, s. 167–80, Amsterdam 1984.
- Gaarde, C.: Spin vibration in nuclei. Europhysics News 15, 1, s. 2–4, Schweiz 1984.
- : Charge-Exchange Reactions and Spin-Isospin Modes. Journal de Physique 45, s. C4+405–16, Paris 1984.
- , Larsen, J.S., samt 10 andre: Spin-dipole strength in ^{12}N . Nucl. Phys A422, s. 189–204, Amsterdam 1984.
- : Charge-Exchange Reactions at Intermediate Energies. Workshop on the Physics Program at CELSIUS, B. R. Karlsson, G. Tibell, s. 1–2, Uppsala 1984.
- Gaarde, C., Larsen, J.S., Rapaport, J.: Charge exchange reactions and spin modes. Spin excitations in nuclei, F. Petrovich et al., s. 65–90, New York 1984.
- : Nuclear Spin-Isospin Excitations by Charge-Exchange Reactions. Proceedings: International Symposium on Nuclear Spectroscopy and Nuclear Reactions, Osaka 1984, s. 359–74, Singapore 1984.
- Gaardhøje, J.J., Andersen, O., Diamond, R.M., Ellegaard, C., Grodzins, L., Herskind, B., Sujkowski, Z., Walker, P.M.: High Energy Gamma Decay from Newly Formed Compound States. Phys. Lett 139B, s. 273–75, Amsterdam 1984.
- Garrett, J.D.: The frontiers of nuclear spectroscopy. Nucl. Phys A421, s. 313c–38c, Amsterdam 1984.
- , Hagemann, G.B., Herskind, B.: Rapidly rotating nuclei. Europhysics News 15, 1, s. 5–8, Schweiz 1984.
- , Hagemann, G.B., Herskind, B.: Correlations in Rapidly Rotating Nuclei. Comments Nucl. Part. Phys 13, s. 1–13, Storbritannien 1984.
- Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B.: Correlations in Rapidly Rotating Nuclei. Comments Nucl. Part. Phys. 13, s. 1–13, England 1984.
- Greensite, J., Halpern, M.B.: Stabilizing bottomless theories. Nucl. Phys B242, s. 167–88, Amsterdam 1984.
- Guarino, G., Bjørnholm, S., samt 6 andre: Mass drift in reactions between a heavy and a light nucleus. Nucl. Phys A424, s. 157–83, Amsterdam 1984.
- Hagemann, G.B., Garrett, J.D., Herskind, B., Kownacki, J., samt 3 andre: Signature-dependent M1 and E2 transition probabilities in ^{155}Ho and ^{157}Ho . Nucl. Phys A424, s. 365–82, Amsterdam 1984.
- Hansen, J.D., Kofoed-Hansen, O.: W og Z – nye elementarpartikler. Naturligvis August 1984, s. 9–11, København 1984.
- Hansen, J.D.: Jets in UA2 in the Pseudorapidity interval $-1 < Y < 1$. Proceedings of the XIV International Symposium on Multiparticle Dynamics, P. Yager, J. F. Gunion, s. 338–57, P.O.Box 128, Farrer Road, Singapore 9128 1983.
- Hansen, K.H., Lassen, N.O.: Jørgen Kruse Bøggild, 30. juli 1903 – 28. september 1982. Fysisk Tidsskrift 82, s. 97–112, København 1984.
- Herskind, B.: Discrete and Quasi-Continuum Gamma-Ray Spectroscopy. Proc. Int. School of Physics "Enrico Fermi" Course 87. Nuclear Structure and Heavy-Ion Dynamics, L. Moretto & R. A. Ricci, s. 68–121, Amsterdam 1984.
- Johansen, K.T., Nielsen, R.F., Teuber, J.: Fjerne verdener. Naturligvis August 1984, s. 14–16, København 1984.
- Jonsson, S., Kownacki, J., Hagemann, G.B., Herskind, B., Garrett, J.D., samt 6 andre: Proton configuration dependence of neutron alignments and transition probabilities in ^{165}Lu . Nucl. Phys A422, s. 397–417, Amsterdam 1984.
- Kawamoto, N., Shigemoto, K.: Analytic calculation of hadron spectra by random-walk approximations in lattice QCD. Nucl. Phys B237, s. 128–58, Amsterdam 1984.
- Klabucar, D., Picek, I.: Recoil of the Pion-Surrounded Nucleon Bag and Axial Form Factors. Physics Letters 144B, s. 427–32, Amsterdam 1984.
- Knudsen, J.M., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L.: Meteoritter og solsystemets dannelse. Naturens Verden 10, s. 348–56, København 1984.
- Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Jensen, G.B., Knudsen, J.M.: Investigations of Taenite from Iron Meteorites and Chondrites. Meteoritics 19 (4), s. 258–59, Arizona, USA 1984.
- Lassen, N.O.: Korrespondens, Komplementaritet, Kausalitet. Skriv- og rejsekalender 1985, København 1984.

- havns Universitet, s. 141–54, København 1984.
- : Jørgen Kruse Bøggild, 30. juli 1903 – 28. september 1982. Det kgl. Danske Vidensk. Selskab. Oversigt over selskabets virksomhed 1983–84, E. Dal (red.), s. 170–77, København 1984.
- Lautrup, B., Ruhl, W.: High order mean field expansions for lattice gauge theories. *Z. Physik* 23C, s. 49–57, Berlin 1984.
- Lehto, M., Nielsen, H.B., Ninomiya, M.: A Correlation Decay Theorem at High Temperature. *Commun. Math. Phys* 93, s. 483–93, Berlin 1984.
- Lien, J.R., Løvhøiden, G., Rektstad, J., Henriques, A., Gaarde, C.C., Larsen, J.S., van-der-Werf, S.Y.: High-Spin particle states in ^{153}Sm studied with the $(\alpha, ^3\text{He})$ reaction. *Nucl. Phys* A412, s. 92–100, Amsterdam 1984.
- Meissner, U.G., Durso, J.W.: Effects of Bag Surface Motion with Relativistic Kinematics. *Nuclear Physics* A430, s. 670–84, Amsterdam 1984.
- Mishustin, I.N.: Anomalous Fragments and Quasi-One-Dimensional Nuclear Systems. *Physica Scripta* 30, s. 293–96, Stockholm 1984.
- Møller, R.: Recent Developments in High P_T Physics. *Acta Physica Polonica* B15, s. 989–1057, Polen 1984.
- : High P_T Physics – An Experimental Review. Proceedings of the XV International Symposium on Multiparticle Dynamics, G. Gustafson og C. Peterson, s. 314–48, Singapore 1984.
- Nathan, O.: Reaktionen mod kernevåbenkapløbet må være vedholdende og konstruktiv. *Naturens Verden* 1, s. 2–5, København 1984.
- Nazarewicz, W., Olanders, P., Ragnarsson, I., Dudek, J., Leander, G.A.: High spin consequences of octopole shape in nuclei around ^{222}Th . *Phys. Rev. Lett* 52, s. 1272–75, New York 1984.
- , Dudek, J., samt 5 andre: Analysis of octopole instability in medium-mass and heavy nuclei. *Nucl. Phys* A429, s. 269–95, Amsterdam 1984.
- Nilsson, B.S., Kähler, H.S.: Effect of Two-Body Collisions on Nuclear Dynamics. *Nuclear Physics* A417, s. 541–63, Amsterdam 1984.
- Petersen, J.L., Durhuus, B., Olesen, P.: On the static potential in Polyakov's theory of the quantized string. *Nucl. Phys* B232, s. 291–305, Amsterdam 1984.
- Peterson, R., Garrett, J.D.: Hole States based on the $(11/2)^-(505)$ Neutron Orbital within the Pairing Gap. *Nuclear Physics* A414, s. 59–66, Amsterdam 1984.
- Quesada, J.M., Broglia, R.A., Bragin, V., Pollaro, V.: Single-Particle and Collective Aspects of the Absorptive Potential for Heavy Ion Reactions. *Nuclear Physics* A428, s. 305C–12C, Amsterdam 1984.
- Rapaport, J., Gaarde, C., Larsen, J.S., Samt 7.a.: The $^{19}\text{F}(p,n)^{19}\text{Ne}$ and $^{39}\text{K}(p,n)^{39}\text{Ca}$ reactions at intermediate energies and quenching of the Gamow-Teller strength. *Nuclear Physics* A431, s. 301–16, Amsterdam 1984.
- , Gaarde, C., Larsen, J.S., Samt 8.a.: The $^{51}\text{V}(p,n)^{51}\text{Cr}$ Reaction at $E_p = 160$ MeV. *Nuclear Physics* A427, s. 332–56, Amsterdam 1984.
- Rasmussen, K.L., Malvin, D.J., Buchwald, V.F., Wasson, J.T.: Compositional trends and cooling rates of group IVB iron meteorites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, s. 805–13, USA 1984.
- Riley, M.A., Bacelar, J., Garrett, J.D., Hagemann, G., Herskind, B., Holm, A.: The systematics of $h_{11/2}$ proton alignment in 157, 158, 159 Er. *Physics Letters* 135B, s. 275–78, Amsterdam 1984.
- Roy-Poulsen, H., Larsen, L., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Clarke J.R.S., Jensne, G.B., Knudsen, J.M.: Mössbauer Spectroscopy and X-ray Diffraction of Samples from the Santa Catharina Iron Meteorite. *Meteoritics* 19 (4), s. 303, Arizona, USA 1984.
- Roy-Poulsen, K., Jensen, M.: Cyclotronen som massespektrometer. *Fysisk Tidsskrift* 82, s. 44–54, København 1984.
- Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L.: Niels Bohr Institutets Cyclotronafdeling. *Fysisk Tidsskrift* 82, s. 1–5, København 1984.
- Rødland, T., Ellegaard, C., samt 3 andre: Nuclear structure studies with pick-up reactions on even tellurium nuclei: The $^{126}\text{Te}(d,t)^{125}\text{Te}$ and the $^{126}\text{Te}(^3\text{He},\alpha)^{125}\text{Te}$ reactions. *Physica Scripta* 29, s. 529–39, Stockholm 1984.
- Schlereth, H.: A possible step to surfaces at vanishing bare coupling in quantumchromodynamics. *Physica Scripta* 29, s. 303–07, Stockholm 1984.
- Schuck, C., Garrett, J.D., Herskind, B., samt 6 andre: Evidence for reduced neutron pairing correlations in ^{165}Yb . *Phys. Lett* 142B, s. 253–56, Amsterdam 1984.
- Schultz, N., Dudek, J., Samt 7.a.: High-spin states in ^{215}Fr . *J. Phys. G: Nucl. Phys* 10, s. 1201–18, England 1984.
- Schulz, H., Voskresensky, D.N.: Pion fluctuations in relativistic heavy ion reactions and the $\pi^{-/Z}$ ratio. *Phys. Lett* 141B, s. 37–41, Amsterdam 1984.
- , Bondorf, J., samt 3 andre: On the time-development of the liquid-vapor phase transition in an expanding nuclear system. *Phys. Lett* 147B, s. 17–22, Amsterdam 1984.
- Simpson, J., Bacelar, J., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B., Holm, A., samt 6 andre: Observation of a prolate-to-oblate shape change near spin 40h in ^{158}Er . *Phys. Rev. Lett* 53, s. 648–51, New York 1984.
- Simpson, J., Garrett, J.D., Hagemann, G., Herskind, B., samt 4.a.: Rotational alignment in ^{158}Er and ^{159}Er . *J. Phys. G: Nucl. Phys* 10, s. 383–416, England 1984.

- Sletten, G., Garrett, J.D., Lieder, R.M.: Residual Interactions in Os-nuclei. XXII International Winter Meeting on Nuclear Ph, ???, s. 668-82, Milano 1984.
- , Bjørnholm, S., Borggreen, J., Pedersen, J.: Nucleon Alignment to Very High spins in ^{147}Gd : Rapid "Rotation" of a Fermion System. Phys. Lett 135B, no. 1, 2, 3, s. 33, Amsterdam 1984.
- Soldatov, A., Dumitrescu, T.S., Suzuki, T.: Giant resonance excitation during positron annihilation in the atomic K-shell. Nucl. Phys 10, s. 187-92, Amsterdam 1984.
- Suzuki, T.: Spin-dependent multipole excitations in nuclei: Response functions and local spin distributions. Progress in Particle and Nuclear Physics.-11, Sir Denys Wilkinson, F.R.S. (red.), s. 5
- Taddeucci, T.N., Gaarde, C., Larsen, J.S., samt 7 andre: Measurement of the Transverse Spin-Transfer Coefficients $D_{NN}(0^\circ)$ for $(p_{\text{pol}}, n_{\text{pol}})$ Reactions at 160 MeV. Phys. Rev. Lett 52, s. 1960-63, New York 1984.
- Toke, J., Bjørnholm, S., Back, B.B., samt 9 andre: Compound nucleus fission and quasi-fission in reactions of ^{238}U with ^{16}O and ^{27}Al . Phys. Lett 142B, s. 258-62, Amsterdam 1984.
- Voskressensky, D.N.: The phase transition to an inhomogeneous condensate state. Physica Scripta 29, s. 259-68, Stockholm 1984.
- Zahed, I.: Anomalous baryon number in $1 + 1$ dimensions. Phys. Rev. D 30, s. 2221-26, USA 1984.
- , Meissner, U.G., Wirzba, A.: Casimir effects in chiral bag models. Physics Letters 145B, s. 117-22, Amsterdam 1984.
- , Meissner, U.G., Kaulfuss, U.B.: Low-lying resonances in the Skyrme model using the semi-classical approximation. Nuclear Physics A426, s. 525-41, Amsterdam 1984.
- Zeng, J.Y., samt 3.a.: Residual quasi-particle interaction due to blocking. Nuclear Physics A414, s. 253-68, Amsterdam 1984.
- Åkeson, T., Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Lohse, E., Møller, R.s.4.a.: Charged Particle Production and Correlations at High Transverse Momentum at the CERN Intersecting Storage Rings. Nuclear Physics B246, s. 408-30, Amsterdam 1984.
- Åkesson, T., Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: Antibaryon production in the central region at ISR. Nucl. Phys B246, s. 1-11, Amsterdam 1984.
- Åkesson, T., Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., samt 6.a.: Properties of jets in high- E_T events produced in pp collisions at $\sqrt{s} = 63$ GeV. Z. Phys. C. Particles and Fields 25, s. 13-20, Berlin 1984.

Knud 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 indlejet 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 Læreranstalt 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 Læranstalts kemiske Laboratorium A (Sølvgade 83). Bestyrelsen af Universitetets kemiske Laboratorium og af Polyteknisk Læranstalts kemiske Laboratorium A var derfor begge professorer både ved Universitetet og Polyteknisk Læranstalt.

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

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 Læranstalt og et professorat i organisk kemi for professor Stig Veibel, hvorved adskillelsen af kemiundervisningen for universitetsstuderende og ingeniørstuderende påbegyndes.

1962. Adskillelsen fuldbrydes, 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 bestyrer, professor J. Bjerrum og professor C. J. Ballhausen, ophører med samtidig at være professorer ved Polyteknisk Læranstalt (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 Læranstalt.

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.

1. Kemisk Laboratorium I (Uorganisk kemi)

Stab:

VIP: Antal årsværk: 12.

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.

Adjunkt: Anders Hammershøj.

Kandidatstipendiat: Morten Bjerrum.

TAP: Antal årsværk: 8.75.

Jette Riis Eriksen, Martha Hansen, Solveig Kallesø Hansen, Hans Bormann Jensen, Karen Jørgensen, Lorens Maltesen, Adam Merc, Birthe Mortensen, Henning Karlson Nielsen, Karen Margrethe Nielsen.

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 chrom, mangan, jern, cobalt, nikkel, kobber og molybdæn samt de seks platinmetaller: ruthenium, rhodium, palladium, osmium, iridium og platin. Fremstilling af nye kemiske forbindelser og undersøgelse af disse ved anvendelse af blandt andet røntgen-diffraktion og forskellige spektroskopiske, kinetiske og magnetiske metoder spiller for alle projekter en helt væsentlig rolle.

I det følgende er et enkelt af laboratoriets forsk-

ningsprojekter beskrevet mere udførligt. Tilsvarende beskrivelser af de projekter, der kun er angivet ved projekttitler, har været givet i tidligere årbøger.

1. *Strukturbestemmelse ved hjælp af røntgendiffraktion.*

(Peter Andersen, Eva Bang).

2. *Ligevægtsforhold i opløsning.*

(Peter Andersen, Jannik Bjerrum).

3. *Fremstilling af nye forbindelser og karakterisering af deres struktur og reaktivitet.*

(Frode Galsbøl, Kirsten Michelsen, Ole Mønsted).

4. *Magnetiske og optiske egenskaber af to- og flerkernede metalkomplekser set i sammenhæng med deres struktur.*

(Jørgen Glørup, Kirsten Michelsen, Erik Pedersen).

5. *Magnetisk og naturlig cirkulardichroisme.*

(Sven Harnung).

6. *Ligandfeltmodeller.*

(Claus Schäffer).

7. *Metalkomplekseres termiske og fotokemiske reaktioner.*

(Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

8. *Udvikling af Wigner-Racah-algebra – et gruppeteoretisk redskab til brug ved beregninger baseret på symmetrimodeller.*

(Ture Damhus, Sven Harnung, Claus Schäffer).

9. *Absorptionsspektre af to-kernede chrom(III) komplekser med antiferromagnetisk vekselvirkning.*

I årbogen fra 1980 er der givet en oversigt over laboratoriets arbejde med magnetiske vekselvirkninger i to- og flerkernede komplekser. Dette arbejde er fortsat efter de skitserede retningslinier. Yderligere er vi begyndt at undersøge de optiske egenskaber af disse komplekser.

I komplekser, som består af to paramagnetiske metalioner bundet sammen med forskellige bro-ligander som f.eks. HO^- og/eller O^{2-} , vil den magnetiske vekselvirkning mellem metalatomerne resultere i komplekser med dia- eller paramagnetiske grundtilstande. I det første tilfælde taler man om en antiferromagnetisk vekselvirkning og i det sidste tilfælde om en ferromagnetisk vekselvirkning. Den almindeligst

observerede form for vekselvirkning er af antiferromagnetisk natur, og i det følgende vil kun denne form blive omtalt.

I komplekser med antiferromagnetisk vekselvirkning har grundtilstanden ingen eller færre uparrede elektroner end de enkelte metalatomer, som det to-kernede kompleks er opbygget af. Dette bevirker, især ved kraftige vekselvirkninger, at de optiske spektre afviger meget fra tilsvarende spektre af én-kernede komplekser.

Den antiferromagnetiske vekselvirkning bevirker, at elektroniske overgange, som i de én-kernede chrom(III) komplekser er spinforbudte, i de to-kernede komplekser observeres som intense, spintilladte dobbelt-excitationer. Foreløbige målinger og teoretiske modeller tyder på, at dobbelt-excitationer for at opnå fuld tilladthed må involvere en ulige svingning af det to-kernede kompleks. Sammenligning af spektre af et to-kernet kompleks med symmetricentrum og et uden symmetricentrum kan fortolkes således. For yderligere at bekræfte denne fortolkning af absorptionsspektre har vi udviklet en syntese for at fremstille et kompleks, hvor bro-liganden er $^{18}\text{O}^{2-}$. På basis af målinger af sådanne special-designede komplekser håber vi at opnå en detaljeret forståelse af de intensitetsgivende mekanismer.

Det skal bemærkes, at de eksperimentelle vanskeligheder med at fremstille nogle af disse komplekser og især vanskelighederne med at dyrke rimeligt store krystaller af to-kernede komplekser, som har meget korte levetider i opløsning, har nødvendiggjort udvikling af nyt apparatur.

Med centralværkstedets hjælp har vi lavet en lavtemperatur-kryostat (4-300 K), som i forbindelse med special-fokuserende optik gør det muligt at måle spektre af krystaller med en diameter på 0,1-0,2 mm (Jørgen Glørup).

Gæster og rejser:

Dr. Ivan Lukeš, Charles Universitet, Prag, og Dr. Sigurjón N. Ólafsson, Universitetet i Reykjavík, gæstede det meste af efteråret laboratoriet.

Lektor Frode Galsbøl gæstede fra januar til juli Nagoya Universitetet efter invitation fra Japan Society for the Promotion of Science og holdt i den periode en række foredrag ved forskellige universiteter i Japan.

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. Han har fra 1. december orlov på grund af ansættelse hos Haldor Topsøe A/S.

Publikationer:

- Andersen, P., Damhus, T., Pedersen, E., Petersen, A.: Synthesis and Structural, Magnetic, and ESR Characterization of the Tri- and Tetranuclear Hydroxo-Bridged Chromium(III) Ammine Complexes ... (Rhodoso Chloride). *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 359-76, Sverige 1984.
- , Nielsen, K.M., Petersen, A.: The trans-Aquahydroxo-di- θ -hydroxo-bis(fac-triamminechromium(III)) Ion, trans-((H₂O) (NH₃)₃Cr(OH)₂Cr(NH₃)₃ (OH))³⁺, Formed by Condensation of fac-Triamminetriaqua. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 593-601, Sverige 1984.
- Bang, E., Mønsted, O.: Chromium(III) Complexes of Macrocyclic Tetraamine Ligands. Crystal Structures of cis-Dihydroxo-(rac-5,5,7,12,12,14-hexamethyl-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane) chromium(III) Perchlorate Dihydrate. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 281-87, Sverige 1984.
- , Mønsted, O.: Makrocycliske Chrom(III) Aminkomplekser. Abstract til XI. Nordiske Strukturkemikermøde, Tromsø, Norge, juni 1984 s. 62-63, 1984.
- Bang, E.: Redetermination of the Crystal Structure of the Tetrameric Chromium(III) Ammine Complex (Cr₄(NH₃)₁₂(OH)₆)Cl₆·4H₂O at 110 K. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 419-21, Sverige 1984.
- Bjerrum, M.J., Larsen, E.: Experimental Determination of Energy Differences Between Isomeric Cobalt(III) Complexes. XXIII International Conference on Coordination Chemistry, Abstract of papers der, Colorado, July 29 - August 3, 1984, s. 394, Boulder, Colorado, USA 1984.
- Brorson, M., Damhus, T., Schäffer, C.E.: Quantitative Comparison of the Symmetry Components of a Ligand Field: Illustrations of the Orthonormal Operators Formalism. *Comments on Inorganic Chemistry* 3, s. 1-34, U.S.A. 1983.
- Damhus, T., Pedersen, E.: Parametrization of Static Magnetic Susceptibility of a "Linear" Tetranuclear Chromium(III) Complex by Isotropic Heisenberg-Dirac-Van Vleck Hamiltonians and Correlation with Structural Data. *Inorganic Chemistry* 23, s. 695-99, USA 1984.
- , Harnung, S.E., Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. II. General features of double groups and their 3- Γ symbols. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 365-87, Vesttyskland 1984.
- , Harnung, S.E., Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. I. A novel exposition of the general theory of 3- Γ symbols and coupling coefficients. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 317-63, Vesttyskland 1984.
- , Harnung, S.E., Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. III. Real 3- Γ symbols and coupling coefficients for the dihedral double groups. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 389-404, Vesttyskland 1984.
- , : Double Groups as Symmetry Groups for Spin-Orbit Coupling Hamiltonians. *MATCH, Communications in mathematical chemistry* 16, s. 21-82, Vesttyskland 1984.
- , Harnung, S.E., Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. VI. Real 3- Γ symbols and coupling coefficients for the group hierarchy I* C*₅*. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 433-47, Vesttyskland 1984.
- , Harnung, S.E., Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. V. 3- Γ symbols and coupling coefficients for all the octahedral double group-subgroup hierarchies. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 419-32, Vesttyskland 1984.
- , Schäffer, C.E.: Phase-fixed double-group 3- Γ symbols. IV. Real 3- Γ symbols and coupling coefficients for the group hierarchies T* C*₃* and T* C*₂*. *Theoretica Chimica Acta (Berl.)* 65, s. 405-17, Vesttyskland 1984.
- , : Wigner-Racah Algebra in General and for the Double Groups With Applications to Transition-Metal Chemistry. Københavns Universitet 1984, 157 s.
- Eriksen, J., Mønsted, O.: Chromium(III) Complexes of Macrocyclic Amine Ligands. Preparation and Properties of Some Chromium(III) Complexes of 1,5,9,13-Tetraazacyclohexadecane. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 775-80, Sverige 1984.
- Fischer, H., Hodgson, D.J., Michelsen, K., Pedersen, E.: Synthesis and Characterization of the Dimeric Chromium(III) Complex Di- θ -hydroxobis((N,N'-bis(2-pyridylmethyl)-1,3-propanediamine) chromium(III)) Perchlorate. *Inorganica Chimica Acta* 88, s. 143-50, Lausanne 1984.
- Fischer, H.R., Hodgson, D.J., Pedersen, E.: Synthesis and Characterization of the Alkoxo-Bridged Chromium(III) Dimer di- μ -methoxo bis(bis(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato)chromium(III)). *Inorganic Chemistry* 23, s. 4755-58, USA 1984.
- Galsbøl, F., Rasmussen, B.S.: The Preparation and Characterization of cis- and trans-Aquahydroxobis(1,2-ethanediamine)iridium(III) Complexes. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 141-46, Sverige 1984.
- Harnung, S.E., Larsen, E.: Natural and Magnetically Induced Circular Dichroism of Heterocyclic Compounds. *Physical Methods in Heterocyclic Chemistry*, R. R. Gupta(ed.), s. 627-68, USA 1984.
- Harnung, S.E.: Om ligevægtskonstanten. *Dansk Kemi* 65, s. 174-76, Danmark 1984.
- Heinrichs, M.A., Hodgson, D.J., Michelsen, K.L., Pedersen, E.: Synthesis and Characterization of

the Chromium(III) Dimer Bis (μ -hydroxo) bis ((N,N'-bis(2-pyridylmethyl)-1,2-ethanediamine) chromium (III)) Perchlorate ((bispicen) Cr (OH))₂(ClO₄)₄·H₂O. *Inorganic Chemistry* 23, s. 3174-80, USA 1984.

Hodgson, D.J., Pedersen, E.: Structural and Magnetic Characterization of the Triclinic Modification of Bis(U-hydroxo) bis(tetraamminechromium (III)) Chloride Tetrahydrate, ((NH₃)₄Cr-(OH))₂Cl₄·4H₂O. *Inorganic Chemistry* 23, s. 2363-65, U.S.A. 1984.

Joensen, F.: (NH₄)₂Ru(SO₄)₂·6H₂O— the Ru Analog of Mohr's Salt. Preparation of this Salt and of CsRu(SO₄)₂·12H₂O from Ru Metal. *Magnetic Properties and Ligand Field Spectra. Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 819-27, Sverige 1984.

Mønsted, L., Mønsted, O.: Kinetics of Water Exchange of cis- and trans-Tetraammineaquachloridorhodium (III). Kinetic trans-Effect Differences in Octahedral Substitution Reactions. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 67-71, Sverige 1984.

-, Mønsted, O.: Photoisomerization and Photochemical Ammine Ligand Aquation and Water Exchange of the Isomeric Ammineaquachromium (III) Complexes. XXIII International Conference on Coordination Chemistry, Abstract of papers, Boulder, Colorado, USA, 1984, s. 177, Boulder, Colorado, USA 1984.

-, Mønsted, O.: Photochemical Studies of Chromium (III) Complexes. Photoisomerization and Photochemical Ammine Ligand Aquation of the Isomeric Ammineaquachromium(III) Complexes. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 679-85, Sverige 1984.

Mønsted, O., Skibsted, L.H.: Amineanionogold (III) Complexes. II. Calculation of Equilibrium Constants from Multiwavelength Spectrophotometric Measurements. Application to the Exchange of Bromide for Chloride in trans-. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 23-29, Sverige 1984.

Nord, G.M., Mønsted, O.: A Pulse-Radiolysis Study of trans-Diaqua-, trans-Aquahydroxo- and trans-Dihydroxo(1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane)-Chromium (III). XXIII International Conference on Coordination Chemistry, Abstract of papers, s. 604, Boulder, Colorado, USA 1984.

Schäffer, C.E.: Årets Nobelpristager og hans forskningsområde i relation til dansk kemi. *Dansk Kemi* 64, s. 365-68, Danmark 1983.

Toftlund, H., Pedersen, E., Yde-Andersen, S.: Spin Equilibria in Some New cis-Diisothiocyanato Iron (II) Complexes with Tetradentate Ligands of the Bis-(2-pyridylmethyl) Diamine Type. *Acta Chemica Scandinavica A* 38, s. 693-97, Sverige 1984.

Peter Andersen

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. Professor 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), lektor O. Dahl (1981-84) og lektor Arne Holm (fra 1984).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 19.

Professorer: O. Buchardt, K. Bechgaard (forskningsprofessor) og K. A. Jensen (emeritus).

Lektorer: U. Anthoni, C. Christophersen, O. Dahl, H. Eggert, M. G. Ettlinger, O. Hammerich, S. Hammerum, N. Harrit, L. Henriksen, U. Henriksen, A. Holm, I. Johannsen (adjunktvikar), R. B. Jensen, C. Larsen, N. S. Moe, P. H. Nielsen, G. Schroll og Bo Svensmark.

Senior- og forskningsstipendiater: T. Koch, M. Jørgensen, J. Nielsen og P. Østfeldt.

TAP: Antal årsværk: 16,6.

N. Alster, I. Andreassen, M. Wehmeyer Arfjeld, P. Axen, K. Bidstrup, U. Ehrbar, P. Hansen, A.-K. Jensen (praktikant), A. Jepsen, J. Larsen (praktikant), V. Larsen (orlov), Sv. Aa. Laursen, I. Nordstrøm, Sv. Pantmann, L. Stener Pedersen (fondslønnet), T. Thomsen, A. Simonsen (praktikant), B. Grønbak Sørensen, J. Ventegodt, H. Wang, M. Wang (vikar), B. Winther, E. Wolff-Jensen.

Forskningsvirksomhed:

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 her kort gives nogle supplerende oplysninger om ét af projekterne:

Syntese af oligonucleotider (DNA fragmenter).

Kemisk fremstillede oligonucleotider er i de senere år blevet stærkt efterspurgt af biokemikere til brug som primers, linkers, probes, etc., ved gen-manipulationer. Der er især behov for mindre DNA fragmenter på 4-30 baser. Arbejdet med fremstillingen af sådanne oligonucleotider er begyndt i 1984 og er finansieret af en 3-årig bevilling fra midler afsat af staten til biomolekylær teknik.

Syntesarbejdet omfatter fremstilling af beskyttede mononucleosider og trivalente og pentavalente

phosphorreagenser, sammenknytning af disse til oligonucleotider samt fjernelse af beskyttelsesgrupperne og oprensning af produkterne. Der arbejdes med de nyeste varianter af både phosphortriester- og phosphoramidit-metoderne. Synteserne udføres på en polymer support (Merrifield), dels manuelt, dels automatisk på en syntesemaskine. Ved oprensningen anvendes mange former for chromatografi, herunder både analytisk og præparativ HPLC.

Hovedvægten lægges på grundforskning af de reaktioner, der benyttes ved synteserne. Der er studier igang af reaktionsmekanismen for substitution på trivalent phosphor (modelforsøg af den kritiske reaktion i phosphoramiditmetoden), og i samarbejde med Gorlaeus Laboratory, Holland, afprøves p.t. nye phosphorreagenser med henblik på at lette phosphoramiditmetoden.

De fremstillede oligonucleotider vil blive anvendt til forskellige bioorganiske og biofysiske projekter på laboratoriet (se Bioorganisk kemi). Desuden er der planlagt samarbejde med Biokemisk Institut B, Panum Institutet; Chalmers, Göteborg; Rigshospitalet og Kemisk Institut, Århus Universitet (Otto Dahl og cand.scient. John Nielsen (forskningsstipendiat), stud.scient. Bjarne Dahl, Jeanne Honnens og Michael Taagaard, laborant Lisbeth Stener Pedersen og laborantelev Johnny Larsen).

Gæster:

Professor Peter J. Derrick, Sydney, Australien har opholdt sig ved laboratoriet i sept. 84.

Rejser:

Carsten Christophersen har i april-maj 84 besøgt University of the Ryukyus, Japan.

Publikationer:

Almdal, K., Hammerich, O.: The Anodic α -Acetoxylation of Alkyl Aryl Sulfides; An Electrochemical Pummerer Reaction. *Sulfur Letters* 2, s. 1-6, New York 1984.

Anthoni, U., Nielsen, P.H.: Synthesis of $2H$, ^{13}C and ^{15}N -Isotopomers of Acetonitrile and Thioacetamide. *Journal of Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals* Vol. 21, No. 4, s. 375-80, England 1984.

-, Nielsen, P.H., Nielsen, O.F.: A study of the Raman spectrum of thioacetamide single crystals using all the possible ^{13}C and ^{15}N substituted species. *J. Mol. Structure* 116, s. 175-87, Amsterdam 1984.

Bechgaard, K.: Strøm uden modstand. *Forskningen & Samfundet* 6, s. 10-12, København 1984.

-, Conducting Organic Solids. *Physics and Chemi-*

stry of Electrons and Ions in Condensed Matter, J. V. Acrivos et al.(eds.), s. 587-94, 1984.

Brown, R.S., Jørgensen, F.S.: Conformational analysis by photoelectron spectroscopy. *Electron Spectroscopy: Theory Techniques and Applications* Vol. 5, s. 1-122, London 1984.

Buchardt, O., Ehrbar, U., Larsen, C., Møller, J., Nielsen, P.E., Thomsen, T., Wätjen, F., Hansen, J.B.: Designing photoaffinity labeling reagents for chromatin studies. *Journal of organic chemistry* Vol. 49, s. 4123-27, USA 1984.

-, Ehrbar, U., Larsen, C., Møller, J., Nielsen, P.E., Thomsen, T., Wätjen, F., Hansen, J.B.: Designing photoaffinity labelling reagents for chromatin studies. *Journal of organic chemistry* 49, s. 4123-27, American Chemical Society 1984.

Carlsen, L., Egsgaard, H., Jørgensen, F.S., Nicolaisen, F.M.: 3-Mercaptopropanal. *J. Chem. Soc. Perkin Trans II* 1984, s. 609-13, London 1984.

Christophersen, C.: *Marine Indoles*. New York 1983, 259-85 s.

-, Mortensen, H.B.: Pre-HbA_{1c} in Children with Insulin Dependent Diabetes Mellitus. *Acta Pædiatr. Scand* 73, s. 855-56, 1984.

-, Marine Alkaloids. The Alkaloids Editor Brosi A. Vol.24 Editor Brosi A., s. 25-111, New York 1985.

Dahl, O.: Mechanism of Nucleophilic Substitution at Tricovalent Phosphorus. *Phosphorus and Sulfur* Vol. 18, 1983, s. 201-04, New York 1984.

Djurek, D., Jérôme, D., Bechgaard, K.: Thermal transport properties of organic conductors: (TMTSF)₂PF₆ and (TMTSF)₂ClO₄. *J. Phys. C: Solid State Phys.* 17, s. 4179-92, England 1984.

Eriks, K., Beno, M.A., Bechgaard, K., Williams, J.M.: The structure of (TMTSF)₂SiF₅ at 293K and 125K. *Acta Cryst.* Vol. 40, s. 1715-17, 1984.

Flachs, H., Larsen, E., Schroll, G.: Intercomparison of 11 mass spectrometers applied for quantitative organic analysis in Denmark. *Biomed. Mass Spectrom* Vol. 11, s. 545-48, 1984.

Forro, L., Biljakovic, K., Cooper, J.R., Bechgaard, K.: Magnetoresistance of the Organic Superconductor (TMTSF)₂ClO₄: Kohler's Rule. *Physical Review B* Vol. 28, s. 7019-32, USA 1984.

Grant, P.M., Gill, W.D., Morawitz, H., Bechgaard, K., Sayers, D.E.: X-ray-absorption near-edge-structure studies in hexamethylenetetraselenafulvalene (HMTSF) and HMTSF-tetracyanoquinodimethane (HMTSF-TCNQ) and -tetrafluorotetracyanoquinodimethane (HMTSF-TFTCNQ). *Physical Review B* Vol. 30, No. 12, s. 6973-77, USA 1984.

Grøn, C., Christophersen, C.: Marine Alkaloids. 9. Synthesis and Properties of 6-Bromotryptamine. *Acta Chem. Scand* B38, s. 709-11, Stockholm 1984.

Hagadone, M.R., Scheuer, P., Holm, A.: On the ori-

- gin of the isocvano function in marine spongs. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 106, s. 2447, USA 1984.
- Hammerich, O., Parker, V.D.: Kinetics and Mechanisms of Reactions of Organic Cation Radicals in Solution. *Advances in Physical Organic Chemistry*, Vol. 20, V. Gold, D. Bethell (eds.), s. 55–189, London 1984.
- Hammerum, S., Kuck, D., Derrick, P.J.: Isomers of Amine Molecular Ions; the Structures of $C_2H_7N^+$ and Related Radical Cations. *Tetrahedron Letters* Vol. 25, s. 893–96, London 1984.
- : On the Structural Integrity of Nascent Alkyl Radicals. *Acta Chem. Scand.* B38, s. 707–08, Stockholm 1984.
- Hansen, J.B., Koch, T., Buchardt, O., Nielsen, P.E., Norden, B., Wirth, M.: Trisintercalation in DNA by N-(3-(9-acridinylamino)propyl)-N, N-bis(6-(9-acridinylamino)hexyl)amine. *Journal of the Chemical Society, Chemical communications* 1984, s. 509–11, USA 1984.
- Hansen, J.B., Koch, T., Buchardt, O., Nielsen, P.E., Norden, B., Wirth, M.: Trisintercalation in DNA by N-(3-(9-Acridinylamino)propyl)-N, N-bis(6-(9-acridinylamino)(hexyl)amine. *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications* s. 509–11, London 1984.
- Henriksen, L.: Rapid Catalyzed Exchange Reaction Involving Se–Se and Se–X Bonds. *Proceedings of the Fourth International Conference on the Organic Chemistry of Selenium and Tellurium*, F. J. Berry, W. R. McWhinnie (eds.), s. 242–56, Birmingham 1984.
- Holm, A.: Oxatriazoles and Thiatrizoles. *Comprehensive Heterocyclic Chemistry*, Vol. 5, A. R. Katritzky, C. W. Rees, s. 579–612, England 1984.
- Jacobsen, C.S., Tanner, D.B., Bechgaard, K.: Optical and Infrared Properties of $TMTSF_2X$ and $TMTTF_2X$ Compounds. *Phys. Rev. B* vol. 45, s. 7019–32, Paris 1983.
- , Johannsen, I., Bechgaard, K.: Organic Conductors: Evidence for Correlation Effects in Infrared Properties. *Physical Review Letters* Vol. 53, No. 2, s. 194–97, USA 1984.
- Jensen, K.A.: Short Review of Properties of Organo-lead Compounds. *Biological Effects of Organo-lead Compounds*, Philippe Grandjean (ed.), s. 1–4, Boca Raton, Florida 1984.
- : Dansk Kemisk Forsknings Tidligste Historie. *Dansk Kemi* 5, s. 7, København 1984.
- Johannsen, I., Eggert, H.: ^{77}Se NMR. Observation of ^{3}Se –Se Couplings Allowing Cis/Trans Isomer Assignments in Substituted Tetraselenafulvalenes. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 106, No. 5, s. 1240–43, New York 1984.
- , Lerstrup, K., Henriksen, L., Bechgaard, K.: A Novel Exchange Reaction between Diselenides and Bis(N,N-dialkylselenocarbamoyl)selenides. Application in the Synthesis of Tetraselenafulvalene (TSF). *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications* s. 89–90, London 1984.
- Jørgensen, F.S., Thomsen, T.: Synthesis and Structural Analysis of the Bridged Peri-naphthalene: 1,3-Dihydro-*o*-2-Phenylene. *Acta Chem. Scand* B38, s. 113–16, Stockholm 1984.
- Larsen, C., Harpp, D.: Thiocarbonyl transfer reagent chemistry. IV. the preparation of 1,1- and 1,2-Disubstituted. Thiosemicarbazides unsubstituted in the 4-position. *Phosphorus and Sulfur* Vol. 19, s. 91–98, USA 1984.
- Larsen, S., Henriksen, L.: 1,2,3-Triselenetan-4-(Se, Se-dibromoselone); CBr_2Se_4 . Crystal structure and mechanism of formation. *Acta Chemica Scandinavica* A38, s. 289–96, Stockholm 1984.
- Leo, V., Thomas, J.F., Johannsen, I.: Electron Tunneling Measurements on $TSeF$ -TCNQ and TTF-TCNQ. *Synthetic Metals* Vol. 9, No. 1, s. 1–7, Schweiz 1984.
- Maily, D., Moradpour, A., Bechgaard, K., Ribault, M., Cooper, J., Jérôme, D.: Quantum Hall effect and Fermi surface instabilities in $(TMTSF)_2ClO_4$. *J. Physique Lett.* Vol. 45, s. L-935–41, Paris 1984.
- Mortensen, H.B., Vølund, A., Christophersen, C.: Glycosylation of Human Haemoglobin A. Dynamic Variation in HBA_{1c} Described by a Biokinetic Model. *Clin. Chim. Acta* 136, s. 75–81, 1984.
- , Christophersen, C.: Glucosylation of Human Haemoglobin A in Red Blood cells Studied in Vitro. Kinetics of the Formation and Dissociation of Haemoglobin A_{1c} . *Clin Chim Acta* 134, s. 317–26, 1983.
- , Christophersen, C.: Comments on Kinetic Behaviour of the Glucose-haemoglobin Labile Adduct in Normal and Diabetic Erythrocytes. *Diabetes & Metabolism* 9, s. 232–34, Paris 1983.
- Mortensen, K., Jacobsen, C.S., Bechgaard, K., Williams, J.M.: Transport properties of the organic conductor $(TMTSF)_2BrO_4$: Evidence of variable range hopping. *Synthetic Metals* Vol. 9, s. 63–69, 1984.
- Muthusubramanian, P., Carle, J.S., Christophersen, C.: Marine Alkaloids 7. Synthesis of Debromofluoramine B and Related Compounds. *Acta Chem. Scand.* B 37, s. 803–07, 1983.
- Ng, H.K., Timusk, T., Bechgaard, K.: Far-infrared study of bis(tetramethyltetraselenafulvalene) hexafluoroantimonate $((TMTSF)_2SbF_6)$: Coexistence of metallic and semiconducting states. *Physical Review B* Vol. 30, No. 10, s. 5842–46, USA 1984.
- Nielsen, J., Dahl, O.: Stereochemistry of Substitution at Trico-ordinate Phosphorus. *J. Chem. Soc., Perkin Trans II* 1984, s. 553–58, London 1984.
- Nielsen, M.F., Hammerich, O., Parker, V.D.: The

Competition between Proton and Electron Transfer During the Reaction of Anthracene Anion Radical with Water or Alcohols in Aprotic Media. *Acta Chem. Scand B38*, s. 809–11, Stockholm 1984.

Nielsen, P.E., Hansen, J.B., Buchardt, O.: Photochemical cross-linking of protein and DNA in chromatin. I. Synthesis and Application of a Photosensitive, Cleavable Derivative of 9-Aminoacridine with Two Photoprobes Connected through. *Biochemical Journal* Vol. 223, s. 519–26, England 1984.

Nielsen, P.E., Hansen, J.B., Buchardt, O.: Photochemical cross-linking of protein and DNA in chromatin. *Biochemical Journal* 223, s. 519–26, England 1984.

Nørskov-Lauritsen, L., Jørgensen, F.S., Jaroszewski, J.W.: Crystal Structure of Merosinigrin, An (ap,ap) = Monothioacetal; Structural Properties of the Thioglycosidic Linkage. *Carbohydrate Research* Vol. 123, s. 1–11, Holland 1984.

Sjöblom, T., Bohlin, L., Christophersen, C.: Marine Alkaloids 8. Studies of Swedish Marine Organisms. 2. Muscle-Relaxant Alkaloids from the Marine Bryozoan. *Flustrafoleacea*. *Acta Pharm Suec* 20, s. 415–19, 1983.

Takahashi, T., Jérôme, D., Bechgaard, K.: An NMR Study of the Organic Superconductor (TMTSF)₂ClO₄. *J. de Physique* Vol. 45, s. 945–52, Paris 1984.

Tomić, S., Jérôme, D., Bechgaard, K.: Influence of the cooling rate on the ground state of the organic conductor (TMTSF)₂ReO₄. *J. Phys. C: Solid State Phys.* 17, s. L11–16, England 1984.

Arne Holm

3. Kemisk Laboratorium III (Almen og teoretisk kemi)

Historie:

Ved det matematisk-naturvidenskabelige fakultets oprettelse i 1850 overførtes et overtalligt professorat fra det filosofiske til det naturvidenskabelige fakultet. Da H. C. Ørsted Instituttet blev planlagt, var dette professorat besat med Alex Langseth, som havde oprettet 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:

VIP: Antal årsværk: 13.

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.

Ekstern lektor: Jens Chr. Pilegaard Hansen.

TAP: Antal årsværk: 11%.

Flemming Damm, Svend Aage Fyrsterling, Dorte Heldrup, Esben Møller, Gerda Nielsen, Aage Nissen, Edith Nørgaard, Carl Erik Ungermann Olsen, Per Hans Paulsen, Jette Selbach (K.C.I.), Merete Torpe og Lise Ullidtz.

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 energiuveksling og reaktion mellem molekyler i gasfase. Kemisk kinetik for polymerisationsmodeller. Datasi- mulering af et makromolekyles bevægelse i opløsning. Statistisk-mekaniske modeller for væsker og flydende krystaller og for faseovergange. Mange-legeme-teori 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 af såvel små molekyler som proteiner. Makromolekylære stoffers egenskaber som funktion af molekylernes rumlige struktur.

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

1. Kemisk reaktionskinetik.

I reaktionskinetikken beskrives og forklares forløbet af kemiske reaktioner.

1.1 Kemiske reaktioner, der forløber langt fra termodynamisk ligevægt, kan have strukturerende egenskaber, der viser sig som multistabilitet, periodiske koncentrationssvingninger eller kaotiske tilstande. En række reaktioner med bistabilitet er blevet undersøgt med det formål at bestemme tilstandsovergan-

gens afhængighed af ikke-homogene perturbationer. Arbejdet med undersøgelse af Feigenbaum bifurkation i Belousov-Zhabotinsky reaktionen er fortsat med nye eksperimentelle målinger (Preben Graae Sørensen).

1.2 Entropiproduktionen for fire-dimensionale modeller for oscillerende kemiske reaktioner er blevet beregnet ud fra numeriske simulationer (P. Graae Sørensen og Thor A. Bak i samarbejde med B. Månsson, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg).

1.3 Den molekylære beskrivelse af termokylære reaktioner er blevet undersøgt i forbindelse med dimeriseringsreaktioner for hydrogenfluorid: $2 \text{ HF} + \text{M} \rightarrow (\text{HF})_2 + \text{M}$, hvor M er et inaktivt gasatom. Beregninger viser, at dannelse af sådanne hydrogenbundne van der Waals komplekser er forbundet med relativt små steriske faktorer. Der findes ingen eksperimentel information om denne type reaktioner (Carl Nyeland i samarbejde med Gert Due Billing, Panum Institutet).

1.4 I fortsættelse af tidligere arbejde (Thor A. Bak, René Moss og Gan You-Ping) er en række simple, lineære kvantemekaniske stødmodeller for energi-overførsel og kemisk reaktion blevet undersøgt. Alle modellerne er baseret på, at Schrödingerligningen for det lineære stød kan løses eksakt for visse forenkede potentialer (Thor A. Bak i samarbejde med C. J. Ballhausen, Kemisk Laboratorium IV).

1.5 Arbejdet med kinetikken for opbygning og nedbrydning af lineære og forgrenede polymere fortsætter sammen med anvendelse af de dér brugte metoder på teorien for kimdannelse (Thor A. Bak).

2. Molekylær energidveksling og transportteori.

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

2.1 Modeller for elektron excitation i to-atomige kollisionssystemer undersøges fortsat. Detaljerede beregninger af excitationssandsynligheder og excitationstversnit i højenergi Li-Na kollisioner er gennemført med henblik på fortolkning af eksperimentelle resultater (Svend Erik Nielsen).

2.2 Inden for termisk kinetik er arbejdet med at bestemme intermolekylære potentialer ud fra makroskopisk såvel som mikroskopisk information blevet fortsat. Resultater fra tidligere bestemmelser af det anisotrope potential mellem to nitrogenmolekyler,

der blev opnået ved inversion af eksperimentelle resultater for transportkoefficienter og rotationsrelaxation ved brug af detaljeret molekylodynamik, er nu ved at blive undersøgt i forbindelse med andre informationskilder om intermolekylære kræfter (Carl Nyeland i samarbejde med Gert Due Billing, Panum Institutet).

2.3 En 'fitting law' for rotationsrelaxation baseret på 'sudden approximation' er blevet foreslået. Den er i god overensstemmelse med laserinduceret fluorescens af reaktioner som $\text{Na}_2(j) + \text{Ar} \rightarrow \text{Na}_2(j') + \text{Ar}$. Muligheder for at udnytte disse regelmæssigheder til information om anisotrope intermolekylære potentialer er ved at blive undersøgt (Carl Nyeland i samarbejde med Gert Due Billing, Panum Institutet).

3. Makromolekylære systemer.

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

3.1 Deuterium-mærkede polymerkæder kan 'ses' ved hjælp af neutroner, når de er opløst i en smelte af den tilsvarende umærkede polymer, d.v.s. en polymer med alt deuterium erstattet af hydrogen. Efter en deformation kan man således følge de deuterium-mærkede polymerkæders relaxations tilbage til ligevægtsstanden. Formålet er at afprøve forudsigelserne fra de nye og meget detaljerede molekylære teorier om kædebevægelser i polymerer. Den første prøve af deuterium-mærkede polymerkæder opløst i den tilsvarende umærkede polymer er nu fremstillet af dr. L. J. Fettens fra Exxon i USA. På Risø er der foretaget indledende neutronspretnings-målinger ved små vinkler (SANS) (Ole Kramer i samarbejde med lic.techn. Kell Mortensen og civilingeniør Walther Batsberg).

3.2 I samarbejde med lic.techn. Poul Brøndsted fra Metallurgiaafdelingen på Risø er der udarbejdet et dansk forsøgsprogram som en del af et fælleseuropæisk EF-program til karakterisering af gummimaterialers dynamiske-mekaniske egenskaber. Dansk deltagelse blev imidlertid opgivet på grund af manglende støtte fra den danske gummiindustri (Ole Kramer).

3.3 Der er blevet bygget udstyr til måling af blødegels mekaniske stivhed (E-modul) både ved simpel kompression og ved simpel forlængelse. I samarbejde med civilingeniør Walther Batsberg fra kemiafdelingen på Risø er der udført en række målinger på bløde

kontaktlinser. Disse målinger har været af uvurderlig betydning for en optimering af selve polymerisationsprocessen under fremstillingen af bløde kontaktlinser. Målingerne har også spillet en central rolle ved udbyggelsen af patentbeskyttelsen af det danske patent (Ole Kramer).

3.4 Et projekt om vekselvirkning mellem segmenter af makromolekyler i opløsning fortsættes. Resultatet vil kunne indgå i en forenklet beregning af sedimentationskoefficient og grænseviskositetstal (Jens Rotne).

4. Biofysisk kemi.

En gruppe forskningsprojekter sigter mod en fysisk-kemisk karakterisering af biologiske processer.

4.1 På grundlag af målinger af vandige opløsningers termodynamiske egenskaber (først og fremmest volumen (densitet), varmekapacitet og overfladespænding) forsøger vi at karakterisere vekselvirkninger mellem vand og opløste molekyler, med specielt henblik på vands rolle i biologiske systemer. De lavmolekylære opløsningers markante afvigelser fra idealitet forklares ved, at strukturændringer i vandet fremkaldt af opløste molekyler giver store og stærkt koncentrationsafhængige bidrag til opløsningernes termodynamiske funktioner (Aase Hvidt i samarbejde med stud.lic. Christian Dethlefsen og cand.scient. Torben Graves Pedersen, Carlsberg Laboratorium).

4.2 Målinger af hydrogenudvekslingen i vandige proteinopløsninger belyser hyppigheden af de fluktuationer i et proteinmolekyles konformation, der bringer 'indre' områder i molekylet i kontakt med andre molekyler i opløsningen. Uopklarede detaljer vedrørende fortolkningen af kinetikken for udvekslingen undersøges (Aase Hvidt i samarbejde med dr. C. Schellman, Oregon, og civilingeniør Thomas Dreyer, Carlsberg Laboratorium).

4.3 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 Lis Engdahl Nielsen, August Krogh Institut).

5. Termodynamik og statistisk mekanik.

5.1 Ligevægtskonstanter for kemiske reaktioner samt damptryk af rene stoffer kan måles ved forskellige temperaturer ved hjælp af mange forskellige direkte eller indirekte metoder. Resultaterne kan derpå til-

passes funktioner af forskellige typer. Vores undersøgelser har vist, at rækker af de såkaldte Glew-funktioner ofte giver den bedste tilpasning. Dog må polynomier i den reciproke temperatur foretrækkes for enkelte reaktioners vedkommende. Efter tilpasningen er man også i stand til at beregne andre termodynamiske størrelser som funktion af temperaturen (Knud Andersen).

5.2 Efter omskrivning af den 3-dimensionale Percus-Yevick integralligning til en dermed ækvivalent 1-dimensionel integrodifferentialligning fortsætter arbejdet med undersøgelsen af denne (J. V. Bertelsen).

6. Opsamling og behandling af kemiske data.

Et antall eksperimentelle opstillinger er tilsluttet H. C. Ørsted Institutets RC8000 datamat, der opsamler og analyserer data. I dette system indgår et antal mikrodatamater som mellemled mellem nogle af eksperimenterne og hoveddatamaten.

Laboratoriet yder assistance til udvikling og vedligeholdelse af basisprogrammet til RC8000 datamaten; således er et kommunikationssystem til mikrodatamater under fortsat udvikling på RC8000 og overflytning af M6800 mikrodatamatsystemet fra RC4000 til RC8000 er fuldført. Afviklingen af batch-job på RC8000 er forbedret, og nyt program til fil-administration er udviklet (Ole J. Heilmann).

Programmet til Fourier transformation af opsamlede data er blevet videreudviklet (René Moss).

Redaktionsvirksomhed:

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

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

Gæster:

Stipendiat Bengt Månsson, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, 2/7-31/10.

Zëëv Porat, Israel, (DANIDA-stipendiat), 1/1-31/12.

Dr. Charlotte Schellmann, University of Oregon, U.S.A., 1/1-31/12.

Ph. D. Søren Hvidt, 15/9-31/12.

Rejser og gæsteforelæsninger:

Chr. Dethlefsen og Aase Hvidt deltog i en Gordon Conference, "Water and aqueous solutions", New Hampton, U.S.A., 6/8-10/8.

Aase Hvidt gæsteforelæste ved Kemicentrum, Lunds Universitet, Sverige, 17/1 og 21/9.

Ole Kramer deltog i 7th European Polymer Net-

work Group Meeting, Manchester, England, 10/9-14/9.

Svend Erik Nielsen og Carl Nyeland deltog i Nordiske Molekylfysikdage 1984, Svendborg, 28/9-30/9.

Carl Nyeland deltog i Fifth European Conference on Dynamics of Molecular Collisions, Hebrew University, Jerusalem, Israel, 3/9-7/9.

Preben Graae Sørensen deltog i Non-Equilibrium Dynamics in Chemical Systems, Bordeaux, Frankrig, 3/9-7/9.

Publikationer:

Bak, T.A.: Niels Bjerrum and J. N. Brønsted, two Danish chemists. J.N. Brønsted and Niels Bjerrum. A Centenary Report, Thor A. Bak, Københavns Universitet, s. 9, Københavns Universitet 1984.

Bak, T.A.(: J. N. Brønsted and Niels Bjerrum. A Centenary Report. Københavns Universitet 1984, 130 s.

Bertelsen, J.V.: A Theorem on the Convolution of Isotropic Functions, with Application to the Percus-Yevick Equation. Journal of Mathematical Analysis and Applications Vol. 100, No. 2, s. 605-34, New York and London 1984.

Dethlefsen, C., Sørensen, P.G., Hvidt, A.: Excess Volumes of Propanol-Water Mixtures at 5, 15, and 25°C. Journal of Solution Chemistry 13, s. 191-201, 1984.

Hvidt, A.: What Does Hydrogen Exchange Tell Us About Proteins? The Impact of Protein Chemistry on the Biomedical Sciences, A. Dean, R. Goldberger, A. Schechter, s. 57-65, New York 1984.

- : Water as a Solvent of Nonpolar Molecules. Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR 15, s. 501-03, USA 1983.

Hynne, F., Bullough, R.K.: The Scattering of light. I. The optical response of a finite molecular fluid. Phil. Trans. R. Soc A312, s. 251-93, London 1984.

Knudsen, H., Sørensen, P.G.: Årsrapporten. Svampe 9, s. 42-50, København 1984.

Nyeland, C., Poulsen, L.L., Billing, G.D.: Rotational Relaxation and Transport Coefficients for Diatomic Gases: Computations on Nitrogen. J. Phys. Chem 88, s. 1216-21, Washington, DC 1984.

- : Dynamically based fitting law for thermal rate coefficients in rotational relaxation. Chemical Physics Letters Vol. 109, s. 603-06, Amsterdam 1984.

- , Poulsen, L.L., Billing, G.D.: Bimolecular rate, rotational relaxation and transport coefficients for gaseous hydrogen fluoride. J. Phys. Chem Vol. 88, s. 5858-63, Washington, DC 1984.

Pedersen, T.G., Dethlefsen, C., Hvidt, A.: Volumetric Properties of Aqueous Solutions of Alkali Halides. Carlsberg Res. Commun. 49, s. 445-55, 1984.

Svend Erik Nielsen

4: Kemisk Laboratorium IV (Fysisk Kemi)

Historie:

Oprettet 1908. Lokaler: Den polytekniske Lærestald, Sølvtorvet, 1908-1930, Blegdamsvej 19, 1930-1961. Fysisk-kemisk Institut, Kemisk Laboratorium IV. H. C. Ørsted Institut, Universitetsparken 5, 1961-.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9.5.

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: Birte Christensen-Dalsgaard, Michael Gajhede og He Jian Wei (Kina).

TAP: Antal årsværk: 8.3.

Leif Broberg, Kjeld Christensen, Jytte Ersholt, Flemming Hansen, Karin Iversen, Lene I. Madsen, E. Wendelboe Jørgensen, Henning Vibæk og Kurt Werner.

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 én af disse grupper.

1. Elektronstrukturer af molekyler og ioner.

Anvendelse af hyper-sfæriske koordinater til beregning af kvantemekaniske mangeligeme-problemer (John Avery og Birte Christensen-Dalsgaard).

Virkningen af ordnet vands struktur på biologiske molekylers vekselvirkning i vandig opløsning (JA, Aase Hvidt og Ib Trabjerg).

Cirkulær dichroisme af proteiner i lyset af exciton modellen (JA og Søren Hvidt).

Model til beskrivelse af van der Waals molekylers dissociation (C. J. Ballhausen).

Korrelation af elektroner i negative alkali ioner (Birte Christensen-Dalsgaard).

Ab initio beregninger på oxygenholdige borforbindelser (Michael Gajhede og Sten Rettrup).

Beregning og strukturel analyse af molekylære elektroniske egenskaber, herunder cirkulær dichroisme af chirale molekyler og skærningstensorer i NMR (Aage E. Hansen).

Udvikling af effektive metoder til beregning af ma-

trixelementer for korrelerede molekyllære bølgefunktioner. Beregning af molekyllære to-foton spektre (Sten Rettrup).

Måling af magnetisk cirkulær dichroisme og Zeemanspektre af chrom(III) komplekser. Undersøgelser af energioverførsel imellem ioner og molekyler i krystaller (Ib Trabjerg).

Måling af cirkulær dichroisme- og absorptionspektre af mellemstore organiske molekyler (IT og Aage E. Hansen).

2. Røntgenkrystallografi.

Undersøgelser af strukturerne af oligomere M(III) hydroxo komplekser og af organiske selenforbindelser (Sine Larsen).

Studier af pakningsforholdene i diastereoisomere salte. Måling af elektrontæthederne i oxygenholdige borforbindelser og stabile alifatiske phosphiner (SL og Michael Gajhede).

Strukturbestemmelse af forskellige organiske forbindelser (SL og MG i samarbejde med forskere fra andre institutioner).

Beregning af båndstruktur i krystaller udfra elektrontæthed (John Avery og Peter Sommer Larsen).

3. Faste stoffers overflader.

Photoemissionsstudier af halvledende metaloxider. Optagelse af adsorptionsisotermene for pulvere for afprøvning af modeller (Preben Juul Møller).

Modificering af specifikt overfladeareal af aluminiumoxid i faststofionledere (PJM og F. W. Poulsen).

Beregning af båndstruktur for halvledende krystaller (PJM og M. H. Mohamed).

Lavenergi elektronspektroskopiske undersøgelser af halvledende oxider og sulfider (PJM og J. W. He).

4. Enzymkinetik.

Undersøgelser af reaktionsmekanismer mellem proteinspaltende enzymer og alfa-2-macroglobulin er færdiggjort. Studier over regulering af plasminogen-plasmin enzymesystemet v.h.a. L-lysin og C-terminale lysingrupper (Ulla Christensen).

5. Reaktionskinetik under høje tryk.

Kinetiske målinger af omdannelsen fructopyranose-fructofuranose i vandig opløsning op til 1200 atm over et stort pH område (Bjørn Andersen og Finn Grønlund).

Undersøgelser af enzymkatalyse ved høje tryk (BA).

6. Kemisk termodynamik.

Måling af opløseligheden af kobber i kviksølv (Finn Grønlund og Bjarne Kristensen).

Udvikling af en sensitiv, lineær måleomformer til modstandsfølere for temperatur og tryk (FG).

Redaktionsvirksomhed:

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

Gæster:

Dr. Wieslaw Strech, Wroslaw (Polen) i to uger.

Rejser og gæsteforelæsninger:

John Avery har forelæst ved International Symposium on Atomic, Molecular and Solid State Physics i Palm Coast (Florida) og ved Symposium on the Structure and Dynamics of Nucleic Acids, Proteins and Membranes i Rom. Han har efter indbydelse holdt gæsteforelæsninger ved universitetet i Pisa (Italien).

C. J. Ballhausen har i tre måneder som gæsteprofessor opholdt sig på California Institute of Technology i Pasadena. Han har forelæst som gæst på Louisiana State University, har på opfordring holdt van Vleck mindeforelæsningen ved International Conference on Luminescence i Madison (Wisconsin) og modtog en indbydelse som Presidential Lecturer 1984 ved Texas A & M University.

Ulla Christensen har deltaget i Gordon Research Conference on Proteolytic Enzymes and Their Inhibitors (New Hampshire), samt i National Meeting of American Society of Biological Chemists, St. Louis (Missouri) og har efter indbydelse holdt foredrag ved St. Louis University, ved Henry Ford Hospital og SE Michigan Blood Services of the American Red Cross, Detroit (Michigan).

Michael Gajhede og Sine Larsen har deltaget i 13. Congress of the International Union of Crystallography i Hamburg.

Aage E. Hansen har som gæsteprofessor i otte måneder opholdt sig ved Southern Illinois University i Edwardsville og i fire måneder ved University of California i Berkeley. Han har efter indbydelse holdt foredrag ved Texas A & M University, ved universiteterne i Utah (Salt Lake City), i Nevada (Reno) og i Oregon (Eugene) samt ved California Institute of Technology (Pasadena). Har desuden deltaget i Midwest Theoretical Chemistry Conference i Carbondale (Illinois), i National Meeting of the American Chemical Society i St. Louis (Missouri) og i

American Conference on Theoretical Chemistry i Jackson Lake (Wyoming).

Sine Larsen har deltaget i 11. Nordiske Struktur-kemikermøde i Tromsø.

Preben Juul Møller har opholdt sig to måneder ved Stanford University (California) og har efter indbydelse holdt forelæsninger dér og ved Case Institute of Technology i Cleveland (Ohio)

Publikationer:

Andersen, B., Grønlund, F., Jørgensen, H.C.: A Kinetic Study of the Fructopyranose-Fructofuranose Interconversion at Normal and Elevated Pressure over an Extended pH Range. *Acta Chemica Scandinavica A38*, s. 109-14, Stockholm 1984.

Andersen, B.: A Kinetic Study of Enzyme Catalyzed Glucose Mutarotation at Variable Pressure and pH. *Acta Chemica Scandinavica B38*, s. 415-18, Stockholm 1984.

Avery, J., Wen, Z.: Matrix elements of a many-particle Hamiltonian evaluated using hyperspherical coordinates. *International journal of Quantum Chemistry Symposium 17*, s. 201-6, New York 1983.

Avery, J.: A Model for Biological Specificity. *International Journal of Quantum Chemistry Vol. 26*, No. 5, s. 843-55, New York 1984.

– : Physical Attributes. *Nature Vol. 308*, 8 March, s. 137-38, London 1984.

– , Wen, Z.: Hyperspherical Coordinates and the Quantum Mechanical Many-Body problem. *Journal of Research, Mining Institute of Xi'an Vol. 3*, s. 1-16, Xi'an, Shaanxi, Kina 1984.

– , Wen, Z.: A Formulation of the Quantum Mechanical Many-Body Problem in Terms of Hyperspherical Coordinates. *International Journal of Quantum Chemistry Vol. 26*, s. 1069-87, New York 1984.

– : A Model for the Primary Process in Photosynthesis. *International Journal of Quantum Chemistry Vol. 26*, No. 5, s. 917-31, New York 1984.

– , Larsen, P.S., Grodzicki, M.: Measured Electron Density in Crystals as a Basis for Band Structure Calculations. *Local Density Approximations in Quantum Chemistry and Solid State Theory*, J.P. Dahl, J. Avery (eds.), s. 733-50, New York 1984.

– : Use of the S-Matrix in the Relativistic Treatment of Resonance Energy Transfer. *International Journal of Quantum Chemistry Vol. 25*, s. 79-96, New York 1984.

– , Christensen-Dalsgaard, B., Larsen, P.S., Shen, H.: Application of hyperpherical coordinates to the correlation problem. *International Journal of Quantum Chemistry Symposium 18*, s. 321-38, New York 1984.

Ballhausen, C.J.: Kemien og Planck's kvanteteori.

Naturens Verden 5-6, s. 179-186, København 1984.

– : Excited states of transition metal complexes. *Journal of Luminescence Vol. 31-32*, s. 17-22, Holland 1984.

– : The $E \otimes \epsilon$ Jahn-Teller coupling: Models and manifestations. *Croatica Chemica Acta Vol. 57*, s. 1097-1106, Jugoslavien 1984.

Christensen-Dalsgaard, B.L.: On the use of the finite-element method with Lagrange multipliers in scattering theory. *J. Phys A: Math Gen. 15*, s. 2711-22, Great Britain 1982.

Christensen-Dalsgaard, B.L.: Two-electron correlation: Diabatic states. *Physical Review A Vol. 29*, s. 470-87, New York 1984.

– : Combined hyperspherical and close-coupling description of two-electron wave functions: Application to e-H elastic-scattering phaseshifts. *Physical Review A Vol. 29*, s. 2242-44, New York 1984.

Christensen, U., Ipsen, H.: Regulation of Fibrinolysis Regulation of Fibrinolysis. *Symp. Biol. Hung. Vol. 25*, s. 57-72, Budapest 1984.

– : The AH-site of plasminogen and two C-terminal fragments. *Biochem. J. 223*, s. 413-21, England 1984.

– , Sottrup-Jensen, L.: Mechanism of alpha-2-macroglobulin-proteinase interactions. *Studies with trypsin and plasmin. Biochemistry Vol. 23*, s. 6619-26, USA 1984.

Dahl, J.P.(.), Avery, J.(.): *Local Density Approximations in Quantum Chemistry and Solid State Physics. e Calculations*. New York 1984, 851 s.

Gajhede, M., Larsen, S., Rettrup, S.: The Deformation Electron Density in Boric Acid Studied by X-ray diffraction and SCF-CI calculations. *Acta Crystallografica A40 suppl.*, s. C161, København 1984.

Grønlund, F., Kristensen, B.: Electrochemical Determination of the Solubility of Copper in Mercury. *Acta Chemica Scandinavica A38*, s. 229-32, Stockholm 1984.

– , Kristensen, B.: Electrochemical Determination of the Solubility of Copper in Mercury. *Acta Chemica Scandinavica, Serie A. A 38*, Nr. 3, s. 229-32, Stockholm 1984.

Hanuzar, J., Strek, W., Hermanowicz, K., Jezowska-Treziebiatowska, B., Trabjerg, I.: Spectroscopic Properties of $\text{Cr}(\text{CN})_6^{3-}$ Doped in a KBr Crystal. *Chem. Phys Vol. 86*, s. 137-45, Amsterdam 1984.

Krause, R.A., Krause, K.: Chemistry of Bipyridyl-like Ligands. 3. Complexes of Ruthenium(II) with 2-((4-Nitrophenyl)azo)pyridine. *Inorganic Chemistry Vol. 23*, s. 2195-98, USA 1984.

Larsen, S., Gajhede, M.: På bølgelængde med molekylerne. *Naturligvis August 1984*, s. 18-19, København 1984.

– , Henriksen, L.: 1,2,3-Triselenetan-4-(Se, Se-di-

- bromoselone); CBr_2Se_4 . Crystal structure and mechanism of formation. *Acta Chemica Scandinavica* A38, s. 289–96, Stockholm 1984.
- Lightner, D.A., Bouman, T.D., Wijekoon, W.M.D., Hansen, A.E.: Experimental and computed chiroptical properties of thioketones. *Journal of the American Chemical Society* Vol. 106, s. 934–44, 1984.
- Møller, P.J., Mohamed, M.H.: Total current spectroscopy. *Vacuum* Vol. 35, s. 29–37, England 1985.
- Møller, P.J. (.), Sørensen, O.T. (.), Kettrup, A. (.): Proceedings of the Joint Nordic–German Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry, Copenhagen, Denmark, 24–26 August 1983. *Thermochimica Acta* Vol. 72, s. 1–262+I–X, Amsterdam 1984.
- Sottrup-Jensen, L., Hansen, F.H., Christensen, U.: Generation and reactivity of "nascent" alpha-2-macroglobulin: Localization of cross-links in alpha-2-macroglobulin-trypsin complex. *Ann. New York Acad. Sci.* 421, s. 188–208, New York 1983.
- Wen, Z., Avery, J.: Some Properties of Hyperspherical Harmonics. *Journal of Molecular Sciences* Vol. 2, No. 1, s. 73–84, Wuhan, China 1984.

Finn Grønlund

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. Dette apparatur må gennem fondsbevillinger løbende fornyes for at være på højde med den nyeste udvikling. I 1983 blev fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd bevilget et IR-apparat af en ny type (FT-IR). I de sidste to år er fra undervisningsministeriets pulje til fornyelse af forskningsapparatur søgt om opdatering eller udskiftning af MW-, Raman- og NMR-udstyr.

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.

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:

VIP: Antal årsværk: 11.5.

Professor: B. Bak (emeritus).

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.

Forskningsstipendiat: H. Gesmar.

TAP: Antal årsværk: 10.3.

I. Blangsted, J. Cohr, K. Dayan, O. Fich, A. Slot Hansen, R. Ipsen, M. Jørgensen, G. Kragh-Hoffmann, R. Lunding, G. Madsen, A. Wix Nielsen, I. Peretti, E. Philipp, L. K. Rylund.

1. 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. Wessel Larsen, L. Nygaard, T. Pedersen og G. O. Sørensen).

2. Undersøgelser af struktur og konformation i væsker og geler.

2.1 Information om molekylstruktur og molekylkonformation i væskefasen kan opnås v.h.a. NMR-spektroskopi. Såvel mindre organiske molekyler som større molekyler af umiddelbar biologisk interesse, f.eks. metalkomplekser af aminosyrer og nucleotider, polypeptider og enzymer undersøges på denne måde. Et af formålene med undersøgelserne af de biologiske molekyler er at klarlægge sammenhængen mellem forbindelsernes struktur og deres funktion (H. Gesmar, J. J. Led, E. J. Pedersen og K. Schaumburg).

2.2 Også Ramanspektroskopi benyttes til at afsløre konformationsforhold for peptider i vandig opløsning (D. H. Christensen og O. Faurkov Nielsen).

2.3 Visse polysaccharider, f.eks. pektin, danner i vandige opløsninger gelfaser. Strukturforholdene i gelfasen, herunder sekvensfordelingerne i pektin er studeret bl.a. ved hjælp af NMR-spektroskopi (K. Schaumburg).

3. Studier af 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 kendskab 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. Wessel Larsen, F. M. Nicolaisen, T. Pedersen og G. O. Sørensen).

4. Studier af molekylers dynamik i rene væsker og opløsninger.

4.1 Molekylers rotation, vibration og diffusion i væskefasen kan studeres v.h.j.a. infrarødabsorptionspektroskopi og lysspredning (Rayleigh og Raman-spektre). Undersøgelserne koncentrerer sig i øjeblikket særligt om det lavfrekvente Ramanspektrum, hvor den såkaldte $R(\bar{\nu})$ -repræsentation anvendes. Veldefinerede lavfrekvente vibrationer er observeret for tRNA i vandig opløsning. Sådanne vibrationer kan være vigtige for forståelsen på et molekylært plan af biologiske processer. For tiden arbejdes med kræft og generel anæstesi. For at få fastslået svingningsbilleder for disse vibrationer udføres undersøgelser af modelstoffer, ligesom teoretiske beregninger søges iværksat. Arbejdet foregår i samarbejde med grupper i Frankrig, Sverige og USA (D. H. Christensen og O. Faurskov Nielsen).

4.2 Også ved hjælp af NMR-spektroskopi, specielt ved relaksationsmålinger, kan man få oplysninger om bevægelse og omdannelse af molekyler i væskefasen. F.eks. undersøges rotationsdiffusionsbevægelser og konformationslige vægte (E. J. Pedersen og K. Schaumburg).

4.3 NMR-spektroskopi kan tillige give detaljerede oplysninger om enzymkatalyserede reaktionsmekanismer. Sådanne studier udføres bl.a. på enzymet tRNA-synthetases katalyse af det første trin i levende organismers proteinsyntese (H. Gesmar og J. J. Led i samarbejde med Kaj Frank Jensen, Institut for Biologisk Kemi B).

5. Undersøgelser af stofskifteprodukter i lever.

Ved hjælp af ^{31}P -NMR udføres undersøgelser af me-

tabolitter dels i ekstrakter fra rottelever og dels i den intakte lever. Der arbejdes med henblik på at bestemme stofskifteændringer forårsaget af indgivelse af fremmede stoffer (E. J. Pedersen i samarbejde med Bjørn Quistorff, Biokemisk Institut A, Panum Institutet).

6. Fourier-transform infrarød (FT-IR) spektroskopi.

I forbindelse med installation af FT-IR spektrometret fra 1983 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 molekulære væsker, sporanalyse af organiske stoffer i luft samt gasfase IR spektroskopi med høj opløsningsevne (0.03 cm^{-1}). Til gasfaseundersøgelserne er af midler fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd i 1984 indkøbt en langvejs-gascelle med variabel vejlængde, fra 6 til 115 meter (D. H. Christensen, O. Faurskov Nielsen og F. M. Nicolaisen).

7. 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 udtrages mange vigtige oplysninger. Afdelingens syntetiske arbejde tager derfor især sigte på at udvikle metoder for specifik isotopberigelse i højt udbytte. De mikrosynteser, der her gennemføres, betjener sig i udstrakt grad af vakuumteknik (J. T. Nielsen).

8. Dataopsamling og datastyring.

I forbindelse med de større apparater benyttes datastyring og/eller opsamling og behandling af måleresultater ved hjælp af datamater. Der har i 1984 været arbejdet både med etablering og med forbedring af sådanne styrings/databehandlingssystemer, herunder med overflytning fra RC4000 til RC8000 ved H. C. Ørsted Institutet. Desuden har der været arbejdet med udvikling af styring fra en IBMPC af titrerudstyr (D. H. Christensen, H. Gesmar, N. Wessel Larsen og K. Schaumburg).

Redaktionsvirksomhed:

Børge Bak er medlem af redaktionsudvalget ved tidsskriftet *Journal of Molecular Spectroscopy*.

Gæster og rejser:

Indtil 1/7 1984 har lektor Robin Hill, der er ansat

ved Institut for Eksperimentel Immunologi, arbejdet som gæst ved laboratoriet.

O. Faurkov Nielsen har fra 31/5 til 15/7 været på studieophold ved Center for Nonlinear Studies, Los Alamos National Laboratory, New Mexico, USA.

Publikationer:

- Anthoni, U., Nielsen, P.H., Nielsen, O.F.: A study of the Raman spectrum of thioacetamide single crystals using all the possible ^{13}C and ^{15}N substituted species. *J. Mol. Structure* 116, s. 175–87, Amsterdam 1984.
- Eriksen, T., Pedersen. E.J.: Nuclear relaxation and molecular motion of liquid thiazole and isothiazole. *Mol. Phys.* 53, s. 1411–25, London 1984.
- Hill, R.J., Deslauriers, R., Butler, K.W., Colvin, R., Smith, I.C.P.: The bilayer properties of the ciliary membranes of *Tetrahymena thermophila* as revealed by ^{31}P NMR. *Biochim. Biophys. Acta* 773, s. 74–85, Amsterdam 1984.
- Krogh, P., Hald, B., Christensen, D.H.: Viomellein. Nyt nyrebeskaidigende mykotoksin, påvist i byg.

Dansk Vet. Tidsskr 67, s. 123-26, København 1984.

- Larsen, N.W., Nygaard, L., Pedersen, T., Pedersen, C.T., Davy, H.: Structure and electric dipole moment of 1,6-dioxo-2,5-diaza-6a λ^4 thiapentalene from microwave spectra. *J. Mol. Structure* 118, s. 89–95, Amsterdam 1984.
- Led, J.J.: A concerted investigation of the stability, structure and dynamics of manganese(II)–glycine complexes in solution using paramagnetic ^{13}C NMR relaxation. *J. Phys. Chem* 88, s. 5531–37, Washington, DC 1984.
- Nicolaisen, F.M., Hansen, J.S.: Vibrational assignments of acetylidide and deuterated species, based on infrared gas spectra and valence force field calculations. *Acta Chem. Scand.* A38, s. 453–66, København 1984.
- Nielsen, O.F., Christensen, D.H., Aubard, J., Dodin, G.: The effect of stacking on a low-frequency vibrational band in an aqueous solution of adenyl-3',5'-cytidine (ApC). *J. Raman Spectrosc.* 15, s. 134–36, England 1984.

Niels Wessel Larsen

med 1,5-2,5 ppm i forhold til vand. De to første tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

Indholdet af de tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

Indholdet af de tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

3.2 Også ved hjælp af pulsed NMR-spektroskopi kan man undersøge dynamikken af molekylære systemer. F.eks. undersøges rotationsdiffusionskonstanter og konformationsforandringer (E. E. J. Pöhlmann og K. Schauborg).

4.4 NMR-spektroskopi kan tillige give detaljerede oplysninger om molekylære reaktionsmekanismer. Sådan undersøges reaktionsmekanismerne af RNA-enzymet ribonuclease (H. Gessner og J. J. Led) i samarbejde med Kaj Frank Jensen, Institut for Biologisk Kemi B.

3 Undersøgelse af drift og stabilitet i laser

Ved hjælp af ^{13}C -NMR udføres undersøgelser af me-

kaniske og kemiske reaktioner. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

Indholdet af de tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

Indholdet af de tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

3.2 Undersøgelse af drift og stabilitet i laser

I forbindelse med de næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984. De næste tolv år af 1984 er allerede offentliggjort i *Journal of Magnetic Resonance* 57, 1-12, 1984.

Reaktionsmekanismer

Børge Bak er medlem af redaktionsudvalget ved tidsskriftet *Journal of Molecular Spectroscopy*.

Generel oplysning

Indtil 1/7-1984 har lektor Robin Hill, der er ansat

Matematik

1: Forsikringsmatematisk Laboratorium

Historie:

Før begyndelsen af dette århundrede fandtes der ingen egentlig aktuarundervisning i Danmark, men aktuarer fik deres uddannelse gennem det praktiske arbejde på forsikringsselskabernes beregnerkontorer og ved selvstudier. Den danske aktuarforening, som blev stiftet i 1901 på Thieles initiativ, foranledigede imidlertid oprettelsen af en lærestol i forsikringsmatematik ved universitetets matematisk-naturvidenskabelige fakultet i 1916, og en eksamen i forsikringsvidenskab og statistik blev oprettet året efter under det rebs- og statsvidenskabelige fakultet. Man fik dermed den usædvanlige konstruktion med hovedundervisningen ved ét fakultet og eksamen under et andet, en ordning som fortsat består. Laboratoriet havde i starten lokaler i Tordenskjoldsgade 10, herefter i Studiestræde 6 og Sct. Pedersstræde 19. I februar 1964 flyttede laboratoriet til de nuværende lokaler på H. C. Ørsted Institutet.

Fagets første professor var J. F. Steffensen (1873-1961), der bl.a. ydede bidrag til udjævningsteorien, numerisk analyse og livsforsikringsmatematikken. J. F. Steffensen blev i 1943 efterfulgt af professor W. Simonsen (f. 1904), der beskæftigede sig med invalidforsikringens matematiske teori, rentelære, dødelighedsanalyse, kurveudjævning og livsforsikringsteknik. W. Simonsen var professor frem til 1974, hvor han blev efterfulgt af J. M. Hoem (f. 1939) som professor i forsikringsmatematik. Hoem beskæftigede sig især med kurveudjævning, demografi og anvendelse af statistiske metoder indenfor skadeforsikring. Endvidere blev der på Hoems initiativ foretaget en større omlægning af studiet, og antallet af stillinger ved laboratoriet blev udvidet. På grund af de attraktive beskæftigelsesmuligheder udenfor universitetet har disse stillinger dog ikke kunnet besættes varigt.

Stab:

VIP: Antal årsværk: $1\frac{1}{2}$.

Lektor: Bjørn Sundt.

Adjunkt: Henrik Ramlau-Hansen.

Externe lektorer: Per Linnemann, Ragnar Norberg, Palle Mikkelsen.

Undervisningsassistenter: Leif Hasager, Ole Hesselager, Søren Kruse, Steen Pedersen.

TAP: Antal årsværk: $1\frac{1}{10}$.

Vibeke Rønn Bertelsen, Frank Cederbye, Ole Fuglsang-Damgaard.

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 beretningsperioden særligt koncentreret sig om anvendelser af teori fra matematisk statistik og sandsynlighedsregning inden for forsikring.

1. Fluktuationsreserver.

Fluktuationsreserveprojektet, der påbegyndtes i 1981, er et samarbejdsprojekt med landets større skadeforsikringsselskaber. 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.

I løbet af 1983 blev der foretaget en detaljeret analyse af glasskaderne, brandskaderne og stormskaderne som beskrevet i 1983-beretningen. I 1984 er analysen af stormskaderne afsluttet, og der er sket en beregning af fordelingen for den samlede skadeudgift for hele porteføljen. Det er i detaljer blevet studeret, hvorledes størrelsen af den nødvendige egenkapital afhænger af porteføljens sammensætning, størrelse, reassuranceform og egetbehold. Videre er også betydningen af ugunstige markedsforhold, sikkerhedstillæg, inflation, renteindtægter, omkostninger og porteføljevækst medtaget.

Hovedresultatet er, at det i et skadeforsikrings-selskab er nødvendigt med en egenkapital på 16% af den forventede skadeudgift, for at man med en sandsynlighed på 99% kan modstå de rent stokastiske udsving i skadeforløbet i løbet af 2 år. Øges tidshorisonten til 5 år fås et egenkapitalkrav på 25% af den forventede skadeudgift. Men medtages betydningen af ugunstige markedsforhold, sikkerhedstillæg m.v. fås egenkapitalkrav i størrelsesordenen 30-70% af præmieindtægten afhængig af tidshorisonten. Disse tal illustrerer, at lovgivningens egenkapitalkrav på 16% af præmieindtægten er utilstrækkeligt.

Endelig er virkningen af et fluktuationsreservesystem blevet illustreret. Idéen i et fluktuationsreservesystem er, at årets overskud baseres på gennemsnittet af de sidste års skadeprocenter i stedet for kun på årets skadeprocent. Derved opnås en væsentlig stabilisering af forsikringsresultatet.

Med udgangen af 1984 er samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver afsluttet. Der vil i 1985 blive udarbejdet et sammendrag på engelsk af

de 13 fremdriftsrapporter (Henrik Ramlau-Hansen og Frank Cederbye).

2. Vandskader.

I tilknytning til fluktuationsreserveprojektet er der i forbindelse med en specialeopgave blevet studeret skadeindtræffelsen og de enkelte skaders størrelse for vandskader på villaer og ejendomme (Frank Cederbye).

3. Dødelighed for sukkersygepatienter.

I samarbejde med SFE (PKA) foretages livsforsikringstekniske beregninger med henblik på en vurdering af de forsikringsmæssige muligheder for sukkersygepatienter (Henrik Ramlau-Hansen).

4. Rentesregning.

Der studeres de stokastiske egenskaber ved den termwise realiserede rente, når der investeres i obligationer, som udtrækkes (Henrik Ramlau-Hansen).

5. Solvens i skadeforsikring.

En tidligere rapport er blevet revideret og udvidet. Rapporten tager udgangspunkt i arbejdet i et udvalg, nedsat af det norske Forsikringsrådet, med det formål at udarbejde forslag til solvenskrav for skadeforsikringsselskaber. Begge forfattere var tilknyttet udvalget; den første som medlem og den anden som sagkyndig (Ragnar Norberg og Bjørn Sundt).

Redaktionsvirksomhed:

Bjørn Sundt er medlem af redaktionskomiteen af ASTIN Bulletin samt contributing editor af Insurance Abstracts and Review.

Rejser:

Henrik Ramlau-Hansen besøgte i oktober måned forskellige forsikringsinstitutioner i Sydney-Canberra og deltog i 22nd Int. Congress of Actuaries sammesteds med et diskussionsindlæg.

Publikationer:

Cederbye, F.: Fremdriftsrapport nr. 14 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Skadeindtræffelsen for vandskader for villaforsikring og ejendomsikring samt rørskader for villaforsikring. Institutpublikation 1984, 43 s.

Ramlau-Hansen, H.: Fremdriftsrapport nr. 13 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreser-

ver: Konstruktion af et fluktuationsreservesystem. Institutpublikation 1984, 65 s.

- : Fremdriftsrapport nr. 12 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: sikkerhedskapitalens afhængighed af sikkerhedstillæg, inflation, renteindtægter, omkostninger og porteføljevækst. Institutpublikation 1984, 41 s.
- : Fremdriftsrapport nr. 11 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Sikkerhedskapitalens afhængighed af porteføljesammensætning, porteføljestørrelse, reassuranceform, egetbehold., Institutpublikation 1984, 39 s.
- : Fremdriftsrapport nr. 10 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Stormskader, del 4: Model, estimation, reassurance og samlet skadeudgift. Matematisk del. Institutpublikation 1984, 28 s.
- : Fremdriftsrapport nr. 9 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Stormskader, del 3: Reassurance og årlig skadeudgift. Empirisk del. Institutpublikation 1984, 30 s.
- : Fremdriftsrapport nr. 8 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Stormskader, del 2: Estimation og samlet skadeudgift pr. storm. Empirisk del. Institutpublikation 1984, 40 s.
- : Fremdriftsrapport nr. 7 for samarbejdsprojektet vedrørende fluktuationsreserver: Stormskader, del 1: Model. Empirisk del. Institutpublikation 1984, 39 s.

Sundt, B.: An Introduction to Non-Life Insurance Mathematics. Karlsruhe 1984, 168 s.

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 heretter 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 Instituttet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 34.25.

Professorer: E. Sparre Andersen, Th. Bang, Chr. Berg, W. Fenchel (emeritus), B. Fuglede, Chr. U. Jensen, B. Jessen (emeritus), 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, H. Plesner Jakobsen, 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.

Adjunkter: B. J. Durhuus, F. Hansen.

Seniorstipendiat: H. Schlichtkrull.

Kandidatstipendiat: J. Gravesen, J. M. Møller.

Forskningsrådsstipendiat: N. Toft Andersen, T. Bygalle Johansen, T. Natsume.

Eksterne lektorer: A. Bertelsen, I. Futtrup Christensen, B. Friis, Erik Hansen, Niels M. Hansen, Sten S. Hansen, L. Hebjørn, H. Brandt Jensen, Ib Jørgensen, P. J. Trosborg, S. Vagner.

TAP: Antal årsværk: 4.75.

D. Andersen, J. Bødker, U. Jacobsen, J. Larsen, L. Stegger, A. Tarnov.

Eksakte videnskabers historie:

VIP: Antal årsværk: $\frac{1}{3}$.

Professor: O. Schmidt (emeritus).

Lektor: J. Lützen.

Forskningsaktivitet:

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

1. Talteori og gruppeteori.

1.1 Arbejdet med lineære differensligninger og Riemanns zetafunktion videreføres (E. Sparre Andersen og A. Schmidt).

1.2 Arbejdet på en monografi om teorien for diskontinuerede grupper videreføres (W. Fenchel).

1.3 En klasse af Frobeniusgrupper er realiseret eksplisit som Galoisgrupper for normale udvidelser af de rationale tals legeme (C. U. Jensen).

1.4 Der er arbejdet med tolvtonemusikkens gruppeteori (M. Esrom Larsen i samarbejde med P. Brask, Roskilde).

1.5 Gruppen for Rubik's 5-terning er fundet (M. Esrom Larsen).

1.6 Studiet af semiregulære kæder videreføres (A. Schmidt).

1.7 Arbejdet med thetafunktioner på hyperbolske rum videreføres (A. Schmidt og A. Thorup).

2. Algebraisk geometri.

Studiet af fuldstændige korrelationer er fortsat, og der er fundet et ligningssystem til beskrivelse af korrelationsrummet som delmængde af det multiprojektive rum (A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman, Cambridge, Massachusetts).

3. Ring- og modulteori.

3.1 Der er påbegyndt en undersøgelse af, hvorledes en alternativ anvendelse af Koszul-komplekset giver resultater om dybde og beslægtede invarianter også for ikke-noetherske ringe (H.-B. Foxby og A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman, Cambridge, Massachusetts).

3.2 Studiet af homologiske dimensioner af ikke-endelegt frembragte moduler er fortsat (H.-B. Foxby).

3.3 Arbejdet med en omfattende fremstilling af anvendelser af modelteori på ring- og modulteori fortsættes (C. U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn).

3.4 Studiet af fikspunktringe for endelige grupper virkende på visse P. I. algebraer er fortsat. En undersøgelse af homologisk dimensionsteori for ikke-kommutative ringe er indledt (S. Jøndrup).

4. Generel topologi, målteori og sandsynlighedsregning.

4.1 Arbejdet på en samlet fremstilling af teorien for fluktuationer af summer af stokastiske variable er fortsat (E. Sparre Andersen).

4.2 Studiet af ikke-lineær automatisk kontinuitet fortsætter (J. P. Reus Christensen).

4.3 Inden for geometrisk målteori er der arbejdet i to retninger. Dels er opnået nogle konkrete pakningsætninger for kugler i euklidiske rum, og dels er påbegyndt en større generel teoridannelse, som går ud over den klassiske differentiationsteori (F. Topsøe).

4.4 For Haldor Topsøe A/S, Lyngby, er udført en undersøgelse vedrørende stokastisk geometri og heterogen katalyse (F. Topsøe i samarbejde med N. Trolle Andersen, Aarhus).

5. Potentialteori.

Et tidligere arbejde om integralrepræsentation af fine potentialer er kompletteret med påvisningen af, at ethvert fint potential kan fremstilles som Green-potential af et Borelmål (B. Fuglede).

6. Differentialligninger og matematisk fysik.

6.1 Under arbejdet med at konstruere en konsistent teori for beskrivelse af diffusion af én-dimensionale legemer er det vist, at en nærliggende ansats til en sådan teori ikke har de ønskede egenskaber (B. Durhuus i samarbejde med J. Frölich, Zürich og T. Jónsson, Reykjavik).

6.2 Der er påvist en ækvivalens mellem to to-dimensionale kvantefeltteorier; den ene beskrivende fermioner og den anden bosoner (B. Durhuus i samarbejde med P. Di Vecchia, Wuppertal og J. L. Petersen, Niels Bohr Institutet).

6.3 Det er påvist, at en lineær operator på de glatte elementer med hensyn til en én-parametret automorfgruppe af en kommutativ C^* -algebra er lokal, hvis og kun hvis den er en differentialoperator, d.v.s. et polynomium i gruppens frembringere med koefficienter, der er kontinuerte på spektret. Koefficienterne er karakteriseret ved visse kontinuitets- og vækstbetingelser (G. A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim og D. W. Robinson, Canberra).

6.4 Der arbejdes med en monografi om en funktional-kalkyle for differential- og integrodifferentialoperatorer på mangfoldigheder med rand, samt anvendelser heraf på evolutionsproblemer. Specielt er de tilhørende realisationer analyseret; der er fundet Green-formler, som tillader bestemmelse af de adjungerede operatorer, og de positive eller variationelle realisationer er specielt undersøgt. Endvidere er en ny indeksformel fundet (G. Grubb).

6.5 Der arbejdes med at formulere en spektralteori for visse klasser af distributioner på et lige-dimensionalt Euklidisk rum – faserummet (F. Hansen).

6.6 Der er opnået en fuldstændig beskrivelse af de konformt kovariante differentialoperatorer på Minkowski rummet (H. Plesner Jakobsen).

6.7 Studiet af en model for Lorentz-invariant kvanteteori med elektromagnetisk og gravitationel vekselvirkning er videreført. Herunder er påvist eksistensen af relative positionsobservable i modellen, nemlig generatorerne for relative Lorentz boosts. Dette muliggør en analyse af separabilitetsegenskaberne, hvilket

er vigtigt for en fortolkning af teorien (L.-E. Lundberg).

6.8 Undersøgelserne over den én-dimensionale Ginzburg-Landau ligning i forbindelse med supraleddning er afrundet (K. Lønsted).

7. Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse.

7.01 Under det fortsatte studium af von Neumann algebraer er similaritetsproblemet for faktorer af type II_1 med egenskaben gamma blevet løst (E. Christensen).

7.02 Der er indført en transitivitetsbetingelse på en gruppe af automorfier af en C^* -algebra, der sikrer, at enhver anden automorfgruppe, som er kompakt og kommuterer med den givne gruppe, er bestemt ved delalgebraen af de elementer, som den holder fast (G. A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim og D. W. Robinson, Canberra).

7.03 Klassifikationen af de såkaldte rotations C^* -algebraer er udvidet til klassen af højeredimensionale, ikke-kommutative teorier. Selve klassifikationen er simpel, men beviset bygger på K-teori og Connes' cykliske cohomologi (G. A. Elliott i samarbejde med S. Disney, A. Kumjian og I. Raeburn, Sydney og J. Cuntz, Marseille samt F. M. Goodman og P. E. T. Jørgensen, Iowa City).

7.04 Det undersøges, hvornår generaliserede højeste-vægt moduler over uendeligdimensionale Lie algebraer kan udstyres med positivt definite kontravariante Hermiteske former (H. Plesner Jakobsen i samarbejde med V. Kac, Cambridge, Massachusetts).

7.05 Det undersøges, om den konstant, der indgår i vurderingen af afstanden mellem en operator og tensorproduktet af to nest-algebraer, kan vælges uafhængigt af antallet af projektioner i tensorproduktet (T. Bygalle Johansen).

7.06 Der arbejdes fortsat med lokalkompakte grupper og Lie grupper samt operatoralgebra (E. Kehlet).

7.07 Undersøgelsen af en klasse dekomposable lineære operatorer er fuldført (K. Bagger Laursen i samarbejde med M. M. Neumann, Essen).

7.08 Der er foretaget et studium af harmonisk analyse på gruppen af euklidiske bevægelser i det 3-dimensionale rum. Ud fra en undersøgelse af den højere-regulære repræsentation af gruppen er fundet en Plancherel-sætning, hvorefter hovedserien af irreducible unitære repræsentationer kan aflæses. Den samme fremgangsmåde tillader også en forenklet konstruktion af

de irreducible unitære repræsentationer af Poincaré-gruppen (L.-E. Lundberg).

7.09 Operatoralgebrateorien, der oprindelig blev skabt med henblik på beskrivelse af kvantemekaniske systemer, har i de seneste år fundet nye anvendelser inden for andre matematiske discipliner, fortrinsvis geometrien. Vekselvirkningen mellem operatoralgebra og geometri løser problemer såvel i den ene som den anden af disse discipliner, og er i brændpunktet for international interesse (D. Olesen).

7.10 Studiet af sub-Stone'ske rum er videreført i ikke-kommutativt regie og har resulteret i en teori for SAW*-algebraer og corona C*-algebraer (G. Kjærgård Pedersen).

7.11 Den unitære rang af en operator i en von Neumann algebra er undersøgt (G. Kjærgård Pedersen i samarbejde med C. L. Olsen, Buffalo).

7.12 I et større projekt inden for C*-algebra teori, der nærmer sig sin afslutning, er opnået en fuldstændig beskrivelse af separable perfekte C*-algebraer, og J. Anderson's resultater vedrørende limes af rene tilstande er udvidet fra Calkin algebraen til en vilkårlig corona C*-algebra (G. Kjærgård Pedersen i samarbejde med C. A. Akemann, Santa Barbara og J. Anderson, Pennsylvania).

7.13 En monografi om hyperfunktioner og symmetriske rum er færdiggjort. Nogle undersøgelser af Poisson transformationen på et Riemannsk symmetrisk rum er afsluttet (H. Schlichtkrull).

7.14 Et studium af semisimple symmetriske rum er videreført (H. Schlichtkrull, til dels i samarbejde med M. Flensted-Jensen, KVL).

8. Funktionalanalyse og analyse i øvrigt.

8.1 Studiet af middelværdibegreber ud fra en ikke tidligere benyttet synsvinkel er fortsat, tillige med undersøgelserne af de derved for matricer fremkomende ejendommelige algebraiske funktioner (Th. Bang).

8.2 Der arbejdes fortsat med momentproblemet i én og flere dimensioner. Der er herunder opnået resultater som viser hvorledes determinerede mål opfører sig under forskellige operationer (C. Berg).

8.3 Strukturen af indeterminerede N-ekstremale mål undersøges (C. Berg og J. P. Reus Christensen).

8.4 Der er fundet en simpel nødvendig betingelse for, at en stokastisk eller dobbelt stokastisk matrix kan

indlejres i en Markov kæde med kontinuert tidsparameter. Det er påvist, at de matricer af den nævnte art, der kan indlejres som anført, udgør en Lipschitz mangfoldighed (B. Fuglede).

8.5 Undersøgelserne af kontinuitetsforholdene for algebratomomorfier defineret på en C*-algebra er videreført, specielt i tilfælde af kommutativt billede (K. Bagger Laursen).

9. Geometri.

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

9.2 I tilfælde af en konvex polytop er der opnået et resultat om kontinuert udvælgelse i forbindelse med en klassisk sætning af Minkowski (B. Fuglede).

10. Differentialgeometri og algebraisk topologi.

10.1 Studiet af sammenhængen mellem de holomorfe og de kontinuerte afbildninger fra en Riemann flade til visse algebraiske mangfoldigheder er fortsat (J. Gravesen).

10.2 For visse rum af afbildninger ind i en sfære eller et komplekst projektivt rum er der ved beregning af de minimale modeller opnået en fuldstændig løsning af det rationale homotopi-klassifikationsproblem for komponenterne (J. M. Møller i samarbejde med M. Raussen, Ålborg).

11. Logik, kombinatorik og datalogi.

11.1 Arbejdet med klassifikation af kombinatoriske identiteter er genoptaget (E. Sparre Andersen).

11.2 Et system (TERM) til konstruktion af interaktivt matematisk program er programmeret i PASCAL og ultimo 1984 klar til brug på universitetets datamater IBM 4341 og RECKU (A. Jensen).

11.3 Der er arbejdet med teoretiske problemer i forbindelse med valg (M. Esrom Larsen).

11.4 Der er arbejdet med grafiksystemer og anden elektronisk databehandling (K. Lønsted).

12. Eksakte videnskabers historie.

12.1 Til brug ved en levnedsbeskrivelse for afdøde professor N. E. Nørlund er hans omfattende korrespondance med G. Mittag-Leffler gennemgået ved Institut Mittag-Leffler, Djursholm (Th. Bang).

12.2 Med henblik på udarbejdelse af en videnskabe-

lig biografi af J. Liouville studeres hans publicerede og upublicerede arbejder. I denne forbindelse er udarbejdet en historisk oversigt over løsning af partielle differentialligninger ved adskillelse af de variable (J. Lützen).

Redaktionsvirksomhed:

Lektor G. A. Elliott er medredaktør af *Mathematical Reports of the Academy of Science of Canada*.

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

Gæster:

Professor R. V. Kadison, University of Pennsylvania, afsluttede i juli 1984 sit ét års ophold ved instituttet.

Professor S. L. Kleiman, Massachusetts Institute of Technology, besøgte instituttet i juli og august.

Forskningsstipendiat T. Natsume, Saitama, Japan, afsluttede med udgangen af juni 1984 sit to års ophold ved instituttet.

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

Rejser:

B. Fuglede, G. Grubb, M. Esrom-Larsen, K. Bagger Laursen, J. Lützen, K. Lønsted, J. M. Møller, D. Olesen, A. Schmidt og H. Tornehave deltog i den 19. nordiske matematikerkongres i Reykjavik, 13.-17. august 1984.

Lektor A. Brøndsted deltog i Nordisk symposium i kombinatorik II, Stockholm, 2.-4. maj.

Lektor Erik Christensen deltog i et symposium over operator algebra og kvantemekanik i Marseille, 18.-29. juni.

Adjunkt B. Durhuus deltog i International Symposium on the Theory of Elementary Particles, Ahrenschoop (DDR), 21.-26. oktober.

Lektor G. A. Elliott opholdt sig i januar og februar 1984 ved Institute of Advanced Studies, Australian National University. Deltog endvidere i Australian Harmonic Analysis Conference, Sydney, 20.-24. februar og opholdt sig derefter ved University of Toronto indtil sidst i august, afbrudt af korte besøg ved andre canadiske universiteter samt deltagelse i 12th Canadian Annual Symposium on Operator Algebras, Halifax, 21.-25. maj og i American Mathematical Society's møde i Plymouth, New Hampshire, 29. juni-1. juli.

Lektor K. Grove har ved årets begyndelse tiltrådt en stilling som professor ved University of Maryland, U.S.A. med orlov fra sin stilling ved Københavns Universitet.

Lektor G. Grubb deltog i *Rencontre sur les méthodes semiclassiques en Mécanique Quantique*,

C.I.R.M., Marseille, 10.-14. september.

Lektor Hans Plesner Jakobsen deltog i et symposium over Lie grupper, Odense, 27.-29. marts.

Professor C. U. Jensen deltog i *Algebraische Zahlentheorie* i Oberwolfach, 6.-11. august.

Lektor S. Jøndrup deltog i *Direct Sum Representations of Modules*, Exeter, 4.-6. april.

Lektor J. Lützen opholdt sig i Paris for at studere manuskripter af Liouville 1. marts-15. april. Han deltog i *Geschichte der Mathematik*, Oberwolfach, 13.-18. maj samt i *Analisi matematica e sue applicazioni nel XIX secolo*, 17.-19. oktober.

Lektor K. Lønsted opholdt sig i månederne januar-april ved École Polytechnique, Paris. Den 1. juni tiltrådte han en stilling ved Haldor Topsøe A/S med orlov fra universitetet.

Kandidatstipendiat J. M. Møller påbegyndte 1. oktober et ophold ved Mathematical Institute, Oxford University.

Lektor D. Olesen opholder sig siden 20. august 1984 ved The Mathematical Sciences Research Institute, Berkeley, som Member of the Institute i det akademiske år 1984/85.

Professor G. Kjærgård Pedersen deltog i et symposium over operatoralgebra og kvantemekanik, Marseille, 18.-29. juni. Siden 15. august 1984 er han gæst ved The Mathematical Sciences Research Institute, Berkeley.

Seniorstipendiat H. Schlichtkrull opholdt sig indtil udgangen af juli ved Institute for Advanced Study, Princeton. Han tilbragte oktober måned ved Cornell University, Ithaca. Deltog i *Analysis on Non-Riemannian Symmetric Spaces*, Athens, Georgia, 18.-22. juni samt i symposium over Lie grupper, Odense, 5.-7. november.

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

Publikationer:

Bade, W.G., Dales, H.G., Laursen, K.B.: Multipliers of radical Banach algebras of power series. *Memoirs of the American Mathematical Society* 303, s. 84, Providence, R.I 1984.

Berg, C., Maserick, P.H.: Exponentially bounded positive definite functions. *Illinois Journal of Mathematics* 28, s. 162-79, Illinois 1984.

-, Christensen, J.P.R., Ressel, P.: *Harmonic Analysis on Semigroups*. New York 1984, 289 s.

-, Semi-groupes de moments. *Math. Scand.* 54, s. 177-82, København 1984.

-, Fonctions définies négatives et majoration de Schur. *Théorie du Potentiel. Proceedings, Orsay 1983 Lecture Notes in Mathematics* 1096, G. Mokobodzki, D. Pinchon (ed.), s. 69-89, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984.

- Christensen, E.: Perturbationer af operatoralgebraer. Københavns Universitet 1984, VII, 43 s.
- , Pedersen, G.K.: Properly infinite AW^* -algebras are monotone sequentially complete. Bulletin of the London Mathematical Society 16, s. 407–10, London 1984.
- Christensen, J.P.R., Kenderov, P.S.: Dense strong continuity of mappings and the Radon–Nikodym property. Mathematica Scandinavica 54, s. 70–78, København 1984.
- Elliott, G.A., Takemoto, H.: On C^* -algebra extensions relative to a factor of type II_∞ . Mathematica Scandinavica 53, s. 245–55, København 1983.
- , Bratteli, O., Jørgensen, P.E.T.: Decomposition of unbounded derivations into invariant and approximately inner parts. Journal für die reine und angewandte Mathematik 346, s. 166–93, Berlin 1984.
- , Zsidó, L.: One-parameter automorphism groups of operator algebras allowing spectral projections. Ergodic Theory and Dynamical Systems 4, s. 187–212, Cambridge 1984.
- Forst, G.: Self-decomposability on R and Z . Probability Measures on Groups VII, Herbert Heyer, s. 17, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984.
- Grove, K., Pedersen, G.K.: Sub-Stonian spaces and corona sets. Journal of Functional Analysis Vol. 56, s. 124–143, Bruges 1984.
- Grubb, G.: On the spectral theory of pseudo-differential boundary problems. Partial Differential Equations, Banach Center Publications, Volume 10., Banach Center, B. Bojarski., s. 147–68, Warszawa, Polen 1983.
- : Remarks on trace estimates for exterior boundary problems. Communications in Partial Differential Equations 9, s. 231–70, New York 1984.
- : Singular Green operators and their spectral asymptotics. Duke Mathematical Journal 51, s. 477–528, Durham, North Carolina 1984.
- : On the functional calculus of pseudo-differential boundary problems. Zum Werk Leonhard Eulers, E. Knobloch, I.S. Louhivaara, J. Winkler, s. 171–82, Basel 1984.
- : On the Spectral theory of pseudo-differential elliptic boundary problems. Partial differential equations, B. Bojarski (ed.), s. 147–68, Warszawa 1983.
- Jensen, C.U.: Théorie des modèles pour des anneaux de fonctions entières et des corps de fonctions méromorphes. Société mathématique de France, 2^e0e*0 Série 16, s. 23–40, Paris 1984.
- Jensen, C.U.: Théorie des Modèles pour des Anneaux de Fonctions entières et des Corps de Fonctions méromorphes. Memoire de la Société Mathématique de France 16, s. 23–40, Paris 1984.
- Jøndrup, S., Chatters, A.W.: Quotient rings of finitely generated P.I. algebras. Communications in Algebra 12(3), s. 271–85, New York 1984.
- : Fixed point rings of finite automorphism groups of hereditary finitely generated P.I. algebras. Journal of Pure and Applied Algebra 31, s. 75–81, Amsterdam 1984.
- Lützen, J.: Sturm and Liouville's Work on Ordinary Linear Differential Equations. The Emergence of Sturm–Liouville Theory. Archive for History of Exact Sciences 29, s. 309–76, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1984.
- : Joseph Liouville's Work on the Figures of Equilibrium of a Rotating Mass of Fluid. Archive for History of Exact Sciences 30, s. 113–66, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1984.
- , Belhoste, B.: Joseph Liouville et le Collège de France. Revue d'histoire des sciences 37, s. 255–304, Paris 1984.
- Larsen, M.E.: Hvorfor læser vi matematik i gymnasiet? Nordisk Matematisk Tidsskrift 32, s. 49–54, 95, Oslo 1984.
- : On the Possibility of a Pre-Euclidian Theory of Proportions. Centaurus XXVII, s. 1–25, København 1984.
- : Den korteste vej mellem to punkter på et landkort. Naturens Verden 5–6, s. 191–96, København 1984.
- Laursen, K.B.: Central factorization in C^* -algebras and its use in automatic continuity. Contemporary Mathematics, Vol. 32: Proceedings of the Conference on Banach Algebras and Several Complex Variables, F. Greenleaf, D. Gulick, s. 169–76, Providence, R.I. 1984.
- Laursen, K.B.: Epimorphisms of C^* -algebras. Functional Analysis: Surveys and Recent Results III. North-Holland Mathematics Studies 90, Bierstedt-Fuchssteiner (ed.), s. 219–32, Amsterdam 1984.
- Lønsted, K.: On G -line bundles. Journal of Mathematics of Kyoto University 23, s. 775–93, Kyoto, Japan 1983.
- Lønsted, K., Ellingsrud, G.: Equivariant K -theory for curves. Duke Mathematical Journal 51, s. 37–46, Durham, North Carolina 1984.
- : The singular points on the moduli spaces for smooth curves. Mathematische Annalen 266, s. 397–402, Göttingen 1984.
- Madsen, T.G.: Matematik 1MA. Elementær rumgeometri. Københavns Universitet 1984, 43 s.
- : Matematik 1MA. Matematisk analyse I–IX. Københavns Universitet 1984, 264 s.
- Møller, J.M.: On Spaces of maps between complex projective spaces. Proceedings of the American Mathematical Society 91, s. 471–76, Providence, Rhode Island, USA 1984.
- Pedersen, G.K.: Multipliers of AW^* -algebras. Mathematische Zeitschrift 187, s. 23–24, Berlin 1984.
- Schlichtkrull, H.: Hyperfunctions and harmonic analysis on symmetric spaces. Progress in Mathematics

- tics, Vol. 49. Boston, Basel, Stuttgart 1984, 185+XIV s.
- : One-dimensional K-types in finite dimensional representations of semisimple Liegroups: A generalization of Helgason's theorem. *Mathematica Scandinavica* 54, s. 279–94, København 1984.
- Schmidt, A.L.: Diophantine approximation of complex numbers, I: Classical and Quantum Models and Arithmetic Problems. *Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics* 92, s. 353–77, New York, Basel 1984.
- Thorup, A.: Om $SL_2(\mathbb{Z})$. Forelæsningsnoter. Københavns Universitet 1984, 110 s.
- : Forelæsningsnoter til Matematik 2, Algebra A+B. Københavns Universitet 1984, 178 s.
- Topsøe, F.: Radon measures – some basic constructions. *Measure theory and its applications proceedings S herbrooke, Canada 1982. Lecture notes in Mathematics* 1033, s. 303–11, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983.

Asmus L. Schmidt

3: Institut for Matematisk Statistik

Historie:

Instituttet blev formelt etableret i 1960 efter oprettelsen af den statistiske kandidatgrad i 1958 og udnævnelsen af en professor i matematisk statistik i 1960. Professoratet blev besat med A. Hald, indtil da professor i statistik ved Det rets- og statsvidenskabelige Fakultet. Fra statistikstudiets oprettelse i 1958 var endvidere tilknyttet H. Brøns (afdelingsleder 1961, professor 1972).

Instituttet fik i begyndelsen tildelt lokaler i Skt. Pedersstræde 19, hvor også Statistisk Institut under Det rets- og statsvidenskabelige Fakultet dengang holdt til. I 1963 flyttede instituttet til H. C. Ørsted Institutet.

Undervisningen i forbindelse med det nye studium blev i starten varetaget af H. Brøns og A. Hald, med bistand af skiftende gæster fra indland og (især) udland. Fra begyndelsen af 60'erne til midten af 70'erne voksede den videnskabelige stab til 12 medarbejdere. Undervisningen udvidedes til at omfatte førstedelskurserne statistik 1 og 2 (som også benyttes af de aktuarstuderende) og et fuldt udbygget andendelsprogram. Med henblik på den stigende anvendelse af statistiske metoder i andre naturvidenskaber oprettedes endvidere servicekurset statistik A (hovedsageligt henvendt til matematik-, fysik- og datalogistuderende, men også benyttet af andre). For nylig er en nødtørfigt introduktion til statistikkens problemstillinger

indarbejdet i matematik 1, bl.a. på baggrund af at elementær statistik nu indgår i gymnasiets matematikundervisning.

Kandidatproduktionen har i mange år ligget ret konstant på ca. 5 om året. Der er næppe tvivl om, at markedet kan aftage flere.

Væksten i statistikens anvendelsesområde er et internationalt fænomen. Her i landet er der, både i offentligt og privat regie, oprettet mange stillinger på alle niveauer inden for de senere år. Fakultetets økonomiske situation har desværre bevirket, at denne udvikling ikke er blevet modsvaret af en vækst af den grundlæggende undervisnings- og forskningsaktivitet ved Københavns Universitet. Tværtimod, en afgang på grund af alder (A. Hald) og to afgang til stillinger på professorniveau (Niels Keiding og Steffen L. Lauritzen) har nedbragt den faste videnskabelige stab ved instituttet til 9. Samtidig er undervisningsbelastningen steget på grund af nedskæringer på løslærerkonti, og det har vist sig vanskeligt at besætte de nye adjunktstillinger, som i henseende til løn- og ansættelsesforhold ikke kan konkurrere med stillinger på det private arbejdsmarked.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10.

Professor: H. Brøns.

Lektorer: S. Andersson, S. Asmussen, I. Henningsen, M. Jacobsen, S. T. Jensen, S. Johansen, H. Rootzén, T. Tjørn.

Ekstern lektor: Aa. Vølund.

Forskningsrådsstipendiat: P. Hougaard.

Undervisningsassistenter: T. Bayer, A. Deis, N. C. B. Jespersen, C. Sagild, H. Stryhn.

TAP: Antal årsværk: 3.

V. Arp, H. Asmussen, U. Hansen, J. Johansen, S. Offersen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområder er matematisk statistik og sandsynlighedsregning. For en historisk gennemgang af instituttets forskningsvirksomhed må henvises til tidligere årbøger. Her skal kun forsøges en generel beskrivelse af instituttets forskningsprofil, idet en enkelt mere konkret facet dog vil blive trukket frem, fordi den har haft betydning for den institutionelle udvikling.

I instituttets forskning inden for matematisk statistik ligger hovedvægten på studiet af statistiske modeller og disse relationer til hinanden, medens der i mindre grad er lagt vægt på emner som beslutningsteori, deskriptive metoder og ikke-parametrisk statistik.

Det nationale matematisk-statistiske miljø er præget af det høje matematiske niveau, som fra starten

blev indbygget i statistikstudiet. I mange andre lande har man en mere markant forståelseskluft mellem på den ene side anvendelsesorienterede statistikere og på den anden side matematikere og sandsynlighedsteoretikere. Dette er uden tvivl én af årsagerne til, at danske statistikere har kunnet bidrage væsentligt til den internationale udvikling af faget. Det gælder både inden for snævert anvendelsesorienterede områder, hvor det matematiske overblik ofte giver det forspring, der skal til for at sætte tingene på plads, og inden for mere teoretiske områder, hvor den anvendelsesmæssige ballast er afgørende for, at forskeren ikke lader sig fange ind af matematiske spidsfindigheder.

Effektiviteten af denne kombination af en solid matematisk baggrund med en veludbygget anvendelsesmæssig tradition illustreres udmærket af den udvikling, der er sket inden for analysen af overlevelsedata. Statistiske modeller for overlevelsedata er et relativt nyt felt i grænseområdet mellem statistik og sandsynlighedsregning med store anvendelsesmuligheder inden for medicinsk forskning. Internationalt er der her sket en rivende udvikling i løbet af de sidste 10 år. Det danske bidrag har været af et sådant omfang, at København må anses for et af centrene i denne sammenhæng. Instituttets forskning inden for dette område er en væsentlig del af baggrunden for det femårige forskningsrådsinitiativ »Statistisk Forskningsenhed« (1978-84) under ledelse af en af instituttets medarbejdere (N. Keiding). Statistisk Forskningsenhed bliver nu, med Keidings udnævnelse til forskningsprofessor, etableret som permanent institut under Det lægevidenskabelige Fakultet.

1. Algebraiske metoder i statistikkens teori.

1.1 Der er fortsat arbejdet på en systematisk fremstilling af de algebraiske metoder, der i statistikkens teori kan anvendes til beskrivelse af stikprøvestrukturer og kanoniske statistiske modeller (H. Brøns).

1.2 Der arbejdes med at klassificere de statistiske modeller, der både er fulde eksponentielle familier og transformationsmodeller. Det er lykkedes at opnå en ret fuldstændig beskrivelse af de modeller, hvor parameterområdet er en ægte kegle (S. T. Jensen).

1.3 I forbindelse med et speciale (N. C. B. Jespersen) er problemerne omkring eksistens og sufficiens af maksimaliseringsestimatorene i generelle transformationsmodeller afklaret (S. T. Jensen).

1.4 Sammen med M. D. Perlman, University of Washington, og J. Marden, University of Illinois, færdiggøres et arbejde omkring middelværdihypoteser i den normale fordeling. Det er lykkedes at udvikle en generel ramme til studiet af visse lineære hypoteser om

middelværdivektoren. Således opnås for disse modeller en næsten fuldstændig løsning til inferensproblemet og en fuldstændig beslutningsteoretisk klassifikation af hypoteserne. Blandt de specielle eksempler på sådanne modeller kan nævnes den flerdimensionale variansanalyse og ufuldstændige observationsskemaer. Metoden forsøges videreudviklet til også at dække visse hypoteser om kovariansen (S. Andersson).

1.5 Inden for forsøgsplanlægning har der været arbejdet på en karakterisering af de kombinatorisk mulige dimensioner af gruppefrembragte designs, dvs. designs hvor mængden af forsøgsheder er en gruppe og faktorerne er gruppehomomorfier (T. Tjur).

2. Ikke-lineære regressionsmodeller.

2.1 For krumme eksponentielle familier og ikke-lineære regressionsmodeller er bl.a. undersøgt egenskaberne for forskellige parametriseringer i flerparametermodeller, og hvorledes man ved omparametrisering kan opnå ønskede egenskaber. Endvidere er der beregnet en saddelpunktsapproximation til fordelingen af maksimaliseringsestimatorene (P. Hougaard).

2.2 I forbindelse med vejledning af en specialestuderende (P. Dalgaard) er der foretaget undersøgelser af en estimator foreslået af Cornish-Bowden og Eisenthal (1974) i forbindelse med estimation i en ikke-lineær regressionsanalyse. Estimatoren er medianen af de værdier, man får ved at tilpasse regressionskurven til alle par af punkter. Arbejdet består i at udlede de asymptotiske egenskaber ved estimatoren og sammenligne disse med de publicerede simulationsresultater (S. Johansen).

3. Simultan inferens.

Sammen med I. Johnstone, Stanford University, undersøges prediktionsbånd for normalkurver eller, hvad der er det samme, simultane konfidensbånd for regressionskurver. Problemet består i at bestemme fordelingen af den største afvigelse fra regressionskurven, og et gammelt resultat fra differentialgeometrien benyttes til at finde approksimation til fordelingen (S. Johansen).

4. Modeller for diskrete data.

4.1 Inden for området epidemiologi er arbejdet med statistisk analyse af kategoriske kliniske data fortsat. Specielt undersøges responsvariabelmodeller og itemanalysemodeller, der anvendes i analyse af kliniske data. En monografi om emnet er under udarbejdelse (I. Henningsen).

4.2 I forbindelse med vejledning af en specialestude-

rende (O. Olsen) har der været foretaget et sammenlignende studium af de eksisterende modeller for ordnede kategoriske responsvariable (T. Tjur).

5. *Modeller for overlevelsesdata.*

5.1 Der arbejdes med en undersøgelse af, hvornår det er rimeligt at bruge den klassiske Nelson-estimator (eller ækvivalent hermed, Kaplan-Meier estimator) til at skønne over den ukendte fordeling af et antal overlevelsestider, der på grund af højre censurering ikke alle observeres (M. Jacobsen).

5.2 Studiet af overlevelsesmodeller for heterogene befolkninger er fortsat, og der er foreslået en ny familie af fordelinger for den uobserverede heterogenitet (P. Hougaard).

5.3 I forbindelse med vejledning af en specialestuderende i forsikringsmatematik (U. Mønsted) er der udført en analyse af pensionsårsagers indvirken på dødelighed på grundlag af et datamateriale fra Pensionsforsikringsanstalten (S. Johansen).

6. *Demografi.*

Der arbejdes med opstilling af dynamiske modeller for befolkningsfremskrivning, hvori inddrages bl.a. moderens paritet og kalenderårsvariation (I. Henningsen).

7. *Biologiske og medicinske anvendelser.*

7.1 Et arbejde om opstilling af statistiske modeller for reeneration af nerveceller er afsluttet og antaget til publicering (sammen med K. Liestøl, J. Mæhlen og A. Njå, Oslo Universitet). Der arbejdes videre med opstilling af mere realistiske modeller, hvor biokemiske faktorer ved reenerationen forsøges inddraget (I. Henningsen).

7.2 Sammen med en gruppe tandlæger arbejdes med analyse af vandfluorideringsdata (H. Rootzén).

7.3 I forbindelse med et forsøg med alkoholforgiftning af rotter, udført på Rigshospitalet af L. Clemmensen m.fl., arbejdes med analyse af tidsforløb, hvor observationerne tilhører en endelig ordnet skala (T. Tjur).

8. *Tekniske anvendelser.*

8.1 Materialestyrker udviser stor stokastisk variation, selv for meget homogene materialer. Der arbejdes med statistiske modeller for denne variation (H. Rootzén).

8.2 Der arbejdes med problemer i forbindelse med adaptiv kontrol af stokastiske systemer (H. Rootzén).

9. *Markovprocesser.*

Der arbejdes fortsat med teorien for stidekompositioner af Markovkæder (M. Jacobsen).

10. *Ekstremværdier.*

Et mindre arbejde om den minimale og maximale konvergenshastighed af maxima af uafhængige stokastiske variable er afsluttet, og et arbejde om ekstremværdier af Markovkæder er ved at blive færdiggjort. Der arbejdes sammen med M. R. Leadbetter, Chapel Hill, USA, på en oversigtsartikel om ekstremværdier (H. Rootzén).

11. *Anvendt sandsynlighedsregning.*

11.1 En lærebog om dette emne er tæt på at være afsluttet (S. Asmussen).

11.2 Inden for området køteori er en formodning om store afvigelser for GI/G/1-systemets kølængder bevist i samarbejde med H. Thorisson, Göteborgs Universitet (S. Asmussen).

12. *Sandsynlighedsregningens historie.*

Studiet af sandsynlighedsregningens og statistikens historie i det 17. og 18. århundrede fortsættes. Som et biprodukt er der udarbejdet en fremstilling af interpolationsregningens historie. Desuden studeres »delingsproblemet» historie fra Cardano til Laplace (A. Hald).

Instituttets preprintserie:

På grund af den betydelige forsinkelse i forbindelse med udgivelse af tidsskriftsartikler foregår en stor del af den internationale statistiske frontforskningskommunikation ved hjælp af fotokopierede manuskripter og preprints. Institut for Matematisk Statistik bidrager hertil med sin preprintserie. Preprints udsendes til større statistiske forskningsinstitutter i Europa og USA, til nordiske søsterinstitutter og til personer som forfatterne korresponderer med. De fleste preprints publiceres senere (i revideret, ofte forkortet form) som tidsskriftsartikler. Instituttet har i 1984 udgivet 8 preprints. Som redaktør for preprintserien fungerer p.t. S. Asmussen.

Gæster og rejser:

Otto Björnsson, University of Iceland, Reykjavík, har besøgt instituttet i perioden marts-juli.

Harry Cohn, University of Melbourne, Australien, besøgte instituttet i september og oktober.

Søren Johansen har i perioden 9. juli-17. september besøgt USA. Fra den 9. juli til 31. august opholdt han sig ved Stanford University, i den øvrige del af perioden besøgte han forskellige andre universiteter. Fra den 21. september har han opholdt sig som gæst ved Statistisk Forskningsenhed.

Kollegiale organer m.v.:

Hanne Asmussen er medlem af konsistorium og konsistoriums budget- og forretningsudvalg.

Inge Henningsen er medlem af konsistorium.

Tue Tjur er formand for Dansk Selskab for Teoretisk Statistik.

Søren Johansen er medlem af programkomiteen for International Statistical Institute's møde i Amsterdam i august 1985.

Publikationer:

Andersson, S.A., Perlman, M.D.: Two testing problems relating the real and complex multivariate normal distributions. *Journal of Multivariate Analysis* 15, s. 21-51, New York 1984.

Asmussen, S.: Approximations for the probability of ruin within finite time. *Scandinavian Actuarial Journal* 1, s. 31-57, Stockholm 1984.

-, Thorisson, H.: Boundary problems and large deviations for queue length processes. *Reprint Series* 5, s. 12, Københavns Universitet 1984.

Björnsson, O.J.: Notes on right-(left) continuous functions. *Institutpublikation* 1984, 27 s.

Green, A., Hougaard, P.: Epidemiological studies of diabetes mellitus in Denmark: 5. Mortality and causes of death among insulin-treated diabetic patients. *Diabetologia* Vol. 26, s. 190-94, Springer-Verlag 1984.

Hald, A.: Commentary on DE MENSURA SORTIS. *International Statistical Review* Vol. 52, s. 229-36, London 1984.

Hald, A.: Nicholas Bernoulli's theorem. *International Statistical Review* Vol. 52, s. 93-99, London 1984.

Henningsen, I.: Myter om fødselstallet. *Naturkampen* 33, s. 20-23, København 1984.

-, Liestøl, K., Mählen, J., Njå, A.: The selective innervation of guinea pig superior cervical ganglion cells by sprouts from intact preganglionic axons. *The journal of physiology* 358, s. 239-53, London 1985.

Hougaard, P.: Life table methods for heterogeneous populations: Distributions describing the heterogeneity. *Biometrika* Vol. 71, No. 1, s. 75-83, London 1984.

-, Parameter transformations in multiparameter

nonlinear regression models. *Institutpublikation* 1984, 34 s.

-, Frailty models derived from the stable distributions. *Institutpublikation* 1984, 25 s.

-, Saddlepoint approximations for curved exponential families. *Institutpublikation* 1984, 12 s.

Jacobsen, M.: Cooptional times and invariant measures for transient Markov chains. *Institutpublikation* 1984, 16 s.

-, Birth times, death times and time substitutions in Markov chains. *Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. gebiete* 66, Heft 2, s. 269-92, Heidelberg 1984.

-, Maximum likelihood estimation in the multiplicative intensity model: A survey. *International Statistical Review* Vol. 52, No. 2, s. 193-208, London 1984.

-, Two operational characterizations of cooptional times. *The Annals of Probability* Vol. 12, No. 3, s. 714-25, USA 1984.

Johansen, S.: Functional relations, random coefficients and nonlinear regression with application to kinetic data. New York 1984, 126 s.

Rootzen, H.: Extremes in continuous stochastic processes. *Statistical extremes and applications*, J. Tiago de Oliveira (ed.), s. 167-80, Dordrecht 1984.

Rootzen, H.: Attainable rates of convergence of maxima. *Statistics and Probability Letters* Vol. 2, No. 4, s. 219-21, Amsterdam 1984.

-, Sternby, J.: Consistency in least-squares estimation: a Bayesian approach. *Automatica* Vol. 20, No. 4, s. 471-75, London 1984.

Tjur, T.: Analysis of variance models in orthogonal designs. *International Statistical Review* Vol. 52, s. 33-81, London 1984.

Tue Tjur

4: Datalogisk Institut

Historie:

Datalogisk Institut blev oprettet i 1970. En meget detaljeret gennemgang af instituttets historie findes i forrige udgave af årbogen.

I 1983 blev der taget politisk beslutning om en udvidelse af instituttets stab til 35 videnskabelige medarbejdere. Udvidelsen skal finde sted frem til 1988.

Universitetets bygning på adressen Universitetsparken 1-3 er under ombygning med henblik på overflytning af instituttet. De nye lokaler forventes taget i brug sommeren 1986.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 26.

Professorer: P. Brinch Hansen, P. Johansen, P. Naur.
Lektorer: N. Andersen, H. Clausen, J. Clausen, K. Hansen, N. D. Jones, G. Koch, J. Krarup, B. Pedersen, A. P. Ravn, S. Skelboe, J. Steensgaard-Madsen, E. Sveinsdottir, T. U. Zahle.

Adjunkter: J. D. Andersen, E. Jul, H. Tucker.

Kandidatstipendiater: J. Bansler, P. Galle, U. Grolin, C. P. Lunau, S. Olsen, E. R. Pedersen, M. Tofte.
Eksterne lektorer: N. Adler-Nissen, J. Arnspang, E. Bruun, J. U. Dalgaard, S. Dyhrberg, A.-M. Eriksen, E. Frøkjær, T. J. Goldman, P. R. Hansen, P. Kemp, P. Lindgreen, K. Madsen, E. Reeh, B. Rosenkrands, T. Skovgaard, C. Topsøe-Jensen.

Undervisningsassistenter: V. Rosenkvist.

TAP: Antal årsværk: 16.

I. Borch, M. Bye-Jensen, E. R. Christensen, N. Garde, H. Gundermann, G. Howard, L. Jacobsen, A. Klysner, J. E. Korgaard, P. Kaastrup, R. Løvgreen, J. Marquard, E. M. Nielsen, L. Olsen, D. Olsson, J. Palludan, K. R. Pedersen, V. L. Pedersen, N. Schachtschabel, K. J. Simonsen, J. B. Sørensen.

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved DIKU i 1984 har generelt beskæftiget sig med området programmering, dels dets filosofiske, logiske og samfundsmæssige grundlag, dels mere specifikt med konstruktion af basisprogrammer til datamater. Desuden er der arbejde med matematisk optimering, numerisk analyse og kunstig intelligens.

1. Programmeringsmetodik.

Studier over programmeringsaktiviteten specielt med henblik på forholdet mellem psykologiske, logiske og metodiske aspekter (Peter Naur).

2. Mennesket som maskine.

Kritisk studie af Alan Turing's artikel fra 1950 om Computing machinery and intelligence: Thinking and Turing's test (Peter Naur).

3. Programmering med rekursionsligninger af højere orden.

Ved at udtrykke programmer i form af ligninger, der definerer funktioner, funktioner af funktioner (operatorer) osv., får man en koncis skrivemåde, der samtidig er velegnet til transformation af programmer til en form, der lader sig udføre effektivt.

Der opbygges et eksperimentielt system, hvori programmer i form af rekursionsligninger dels kan udføres og dels, styret af brugeren, kan transformeres. På

længere sigt kan man overveje, om en del af transformationerne kunne automatiseres (Nils Andersen).

4. Kant and The Conceptual Schema.

Med udgangspunkt i filosofen Kant's skelnen mellem en genstand »das ding an sich« og dens egenskaber søges det påvist, at en række diskussioner inden for databaseområdet om hvilken omverdensbeskrivelse, der er bedst, er illusoriske. Den filosofiske fagfilosofis resultater søges udnyttet til afklaring af databaseområdets virkelighedsbeskrivelse (Torben Ulrik Zahle).

5. Semantik-dirigeret oversættergeneration.

Et programmeringssprog (f. eks. Pascal, Ada, Basic) er et sprog, som mennesker bruger for at styre datamaten; en oversætter er et middel, der gør det muligt for maskinen at forstå sproget. En oversætter er selv et program, hvis udvikling plejer at kræve flere års arbejde. Forskningsprojektets mål er at finde måder til at automatisere oversætterkonstruktion i højere grad, end det kan gøres i dag (Neil Jones).

6. Systemarbejde.

I det forløbne år afsluttedes arbejdet med rapporten: Edb-teknologien – en tilforladelig trussel?. Rapporten, der omhandler den informationsteknologiske udvikling, som forekommer i dag, vil udkomme i bogform foråret 1985. Der er i rapporten lagt vægt på at afdække og forklare den teknologiske udvikling, specielt på at klarlægge det videnskabelige arbejdes betydning for denne udvikling. Der argumenteres for, at en forståelse af og handling i forhold til den teknologiske udvikling forudsætter et tværfagligt og tværvidenskabeligt samarbejde forskere imellem, og det bliver bl.a. belyst, hvorledes forskellige videnskabelige discipliner bidrager til udviklingen af nye metoder, teknikker og værktøjer til anvendelse i systemarbejde.

Desuden er der i perioden deltaget i et forskningsprojekt, Informatikkens didaktik, der udføres i et samarbejde med forskere fra Institut for Pædagogik, Københavns Universitet (Hasse Clausen).

7. Centrale tankefigurer i systemudviklingens historie.

Det er en grundlæggende antagelse, at anvendelsen af edb-teknologien i arbejdet og systemudviklingens tilrettelæggelse er historiske, samfundsmæssige produkter. I projektet studeres det, hvordan forskellige opfattelser af problemerne ved edb-systemudvikling gennem tiden er blevet artikulerede i form af praktiske systemudviklingsmetoder og i form af mere teoretiske overvejelser over anvendelsen af edb-teknologi i arbejdet. Studiefeltet er således de centrale tankefigu-

rer i systemudviklingen, som de har udviklet sig historisk. Målet er at fremdrage temaer, der kan belyse fundamentale problemer og modsætninger i den måde, hvorpå edb-teknologi anvendes i den kapitalistiske arbejdsproces. Det anses desuden at være et mål i sig selv at skabe overblik over de metoder, der finder anvendelse i systemarbejdet i dag, og at rejse en begrundet kritik af disse metoder og de dertil knyttede forestillinger om organisationer, arbejdsprocesser og mennesker (Jørgen Bansler).

8. Datanet og fordelte systemer.

Sammenkoblingen af et moderne, åbent, generelt fjernt (Centernet) og et lokalt net med forskelligt udstyr (Ethernet) skal ses som en vigtig aktivitet inden for forskningsområdet datanet/fordelte systemer ved DIKU. DIKU deltager i en arbejdsgruppe, der på landsplan koordinerer aktiviteterne ved de datalogiske og datekniske institutter. Desuden deltager en medarbejder i projektet ved University of Washington, Seattle, USA. Dette system er et lokalt-distribueret, objekt-orienteret operativsystem (Eric Jul og Klaus Hansen).

9. Buffermetoder.

Fortsatte undersøgelser af buffringsmetoder i uni- og multiprogrammerede systemer under anvendelse af forskellige sammenligningskriterier (middelsvartid og totalvarighed) (Bent Pedersen).

10. Matematisk optimering.

På DIKU arbejdes der især med dette område ud fra en algoritmisk og beregningsmæssig indfaldsvinkel. Der er i øjeblikket to faste medarbejdere og en stipendiat, hvis hovedinteresser ligger inden for området. Emnemæssigt arbejdes især med lokaliseringsproblemer, løsning af LP-problemer, og snitplanteknikker for generelle heltalsprogrammeringsproblemer:

10.1 Lokaliseringsproblemer.

I forlængelse af adskillige artikler produceret løbende siden sommeren 1977 har vi i 1984 afsluttet de sidste to i denne række af planlagte fællesarbejder. Et udkast fra 1983 er omarbejdet til *Ingredients of locational analyses*, der vil udgøre første kapitel til *Discrete location theory*, som p.t. er under udgivelse af Wiley-Interscience under redaktion af R. L. Francis og P. B. Mirchandani. Desuden har vi revideret en artikel om vurdering af approximative algoritmer. Heri påpeges risikoen for at drage vildledende konklusioner, når grundlaget er division af to (uendeligt) store tal med hinanden. Arbejdet udføres i samarbejde med Økonomisk Institut (Jakob Krarup & Peter Pruzan).

10.2 Komplexitet af Simplex-metoden for Lineær programmering.

I forlængelse af tidligere års aktiviteter og i forbindelse med de nyeste resultater vedr. gennemsnitskompleksitet af Simplex-metoden er der arbejdet videre med værstetillfælde-eksempler. Der er udviklet en ny familie af LP-problemer, der viser, at også degeneration af problemerne kan give anledning til eksponentiel opførsel af algoritmerne. Den i forbindelse med gennemsnitsvurderinger anvendte Simplex-metode er analyseret og vist eksponentielt mht. værstetillfældekompleksitet (Jens Clausen).

10.3 Geometrisk referenceramme for snitplansteknikker.

Snitplansteknikker er en velkendt løsningsmetode for heltalsprogrammeringsproblemer. I litteraturen er terminologien omkring snitplansteknikker oftest geometrisk, mens de teoretiske udledninger oftest er ren talbearbejdning. Denne divergens bevirker, at den rumlige forståelse af teknikken er trådt meget i baggrunden til fordel for mere uoverskuelig matrixmanipulation og lign. Projektet har som formål at vinde indsigt i de geometriske aspekter omkring snitplansteknikken, m.h.p. at udnytte dette i pædagogisk øjemed, at opnå en klassificering af snittyper, der kan korreleres til forskellige problemtyper, og evt. at finde nye snittyper (Ulla Grolin).

11. Kombinatorisk EDB-generering.

Det overordnede mål er at bidrage til udvikling af systematiske bygningsdesignmetoder, der forbedrer beslutningstagerens overblik over mængden af mulige grund- eller etageplaner, som opfylder givne brugskrav om rummenes størrelse, orientering og indbyrdes beliggenhed. Projektets specifikke mål er at udvikle en prototype på et praktisk anvendeligt EDB-værktøj.

Arbejdet i 1984 har været koncentreret om at udvikle en matematisk veldefineret teknik, der gør det muligt for en datamaskine:

- 1) effektivt at konstruere (visse typer) bygningsplaner med givne, brugerspecificerede egenskaber,
- 2) at udvælge en repræsentativ stikprøve af planer, hvis problemet har for mange løsninger, og
- 3) at hjælpe brugeren til at revidere sine krav, hvis de er modstridende (Per Galle).

12. Multirate integrationsmetoder.

Løsningskomponenterne til systemer af sædvanlige differentialligninger kan ofte deles i en hurtigt og en langsomt varierende gruppe. Sådanne systemer kan løses effektivt med multirate integrationsmetoder, som anvender lange tidsskridt i den langsomt va-

rierende del af systemet og korte tidsskridt i den hurtigt varierende del. Traditionelle integrationsmetoder benytter de korte skridt for hele systemet.

I det forløbne år har arbejdet koncentreret sig om to problemer, nemlig automatisk opdeling af et system af differentiaalligninger i et hurtigt og et langsomt varierende delsystem samt undersøgelse af stabilitetsforholdene for multirate integrationsmetoder. Der er udarbejdet et eksperimentalprogram baseret på multirate integrationsmetoder, og dette program omfatter en algoritme til automatisk opdeling. Arbejdet med undersøgelse af stabilitetsegenskaber er endnu ikke afsluttet, men det er allerede nu klart, at stabilitetsforholdene er betydeligt mere komplicerede for multirate integrationsmetoder end for de tilsvarende traditionelle metoder (Stig Skelboe).

13. Logikprogrammering og artificiel intelligens.

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, ekspertsystemudvikling 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 prædikatkalkylen 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 ført til videreudvikling af en metode til automatisk oversættelse til logiske notationer.

Teoretiske undersøgelser af oversættelsesmetoden har ført til denotationssemantiske modeller for delmængder af almindeligt engelsk.

En anvendelse i form af metodeudvikling inden for problemstillingen verifikation af logiske programmer er ved at blive planlagt. Metodens mulige anvendelse i forbindelse med automatiseret syntese af programmer ud fra kravspecifikationer på humansproglig form undersøges.

Endelig eksperimenteres der videre med logikprogrammeret oversættelse af simple japanske tekster til dansk (Gregers Koch).

14. Undersøgelse af algoritmer til signal- og billedbehandling (datamatsyn).

I forbindelse med et system til databehandling af synsinformation undersøges algoritmers (datamat-

programmernes) effektivitet og egnethed til at beskrive statiske scener og scener med genstande, der bevæger sig (en scene er det totale synsindtryk indeholdende mange genstande og en baggrund). Algoritmer til datamatsyn kræver genkendelse og forståelse af en scenes indhold i sand tid, d.v.s. så hurtigt, at en robot kan nå at reagere korrekt og hurtigt nok på ændringer i scenen. De reaktioner, der kan være tale om, er f.eks. håndtering af genstande, forhindring af kollision og planlægning af optimale trajektorier (bevægkurver i rummet) for en given opgave (f.eks. samling af maskindele).

Desuden undersøges algoritmer til signalbehandling samt metoder til evaluering af signalbehandlingsalgoritmers egnethed til f.eks. klassifikation af signaler og udlæsning af alarmer ved fejltilstande. Metoderne afprøves på elektrokardiogrammer (Jens Damgaard Andersen, Edda Sveinsdottir, Søren Olsen og Peter Johansen).

Redaktionsvirksomhed m.v.:

Jens Clausen er referent for BIT og European Journal of Operations Research.

Jakob Krarup er medlem af redaktionen for Advances in Management Studies, Annals of Operations Research, Discrete Applied Mathematics, European Journal of Operational Research, OR Spektrum og Revue Belge de statistique, d'informatique et de recherche operationelle.

Peter Naur og Stig Skelboe er medlem af redaktionen af BIT.

Peter Johansen er medlem af programkomiteen for Fourth Scandinavian Conference on Image Analysis.

Gregers Koch var medlem af programkomiteen og sessionsleder ved European Conference on Artificial Intelligence, Italien.

Gæster:

Ruzena Bajcsy, University of Pennsylvania.
Susan Powell, London School of Economics.
Carl Watson-Gandy, Imperial College, London.

Rejser:

Nils Andersen: The Importance of Written Reports in Programming Education.

Jens Clausen: A Computational Study of Simplex Variants Implemented on a microcomputer, Tyskland og Average-case Behaviour of Simplex Algorithms, England.

Peter Johansen: A Method for Detecting Structure in Polyhedra, Stockholm og Computational Vision; The Scale-Space Approach, Moskva.

Neil D. Jones: University of Utah, University of Central Florida, Carnegie-Mellon University, Mas-

sachusetts Institute of Technology, City University of New York, Linköping Universitet (Sverige), Institute Nationale de Recherche en Informatique (Paris), Dortmund Universität, Christian-Albrecht Universität (Kiel), Workshop on Formal Software Development Methods (Nyborg).

Eric Jul: Norsk Regnesentral, Oslo.

Gregers Koch: Artificial Intelligence, Italien; Natural Language Understanding and Logic Programming, Frankrig; Logic Programming and Natural Language Analysis, Danmark.

Jakob Krarup: CORE, Université de Catholique de Louvain, Comp. and Automation Inst., Hungarian Academy of Sciences; DORS p DTH; First EURO Summer Institute, Bruxelles; Network Synthesis og Locational Decisions within a multicriteria framework, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne; 9. Symposium ber Operations Research, Osnabrck.

Peter Naur: Programming as Theory Building, Euromicro '84.

Stig Skelboe: University of Waterloo, Ontario Canada samt University of Illinois at Urbana-Champaign, USA.

Torben U. Zahle: Very Large Data Bases, Singapore.

Publikationer:

Andersen, J.D., Damgaard, Y.: A Computer-based Configurable ECG Recorder for Coronary Care Units. Computers in Cardiology, IEEE Computer Society and National Institutes of Health, USA, s. 411-14, Long Beach, California, USA 1984.

-, Gymoese, E.: Algorithms for ECG Waveform Analysis and Classification. Ambulatory Monitoring, Commission of the European Communities, Committee on Medical and Public Health Research, s. 314-20, Boston 1984.

Appelbe, W.F., Ravn, A.P.: Encapsulation Constructs in Systems Programming Languages. ACM Trans. on Prog. Lang. and Systems Vol. 6, 2, s. 129-158, New York 1984.

Burkard, R.E., Krarup, J., Pruzan, P.: Some relationships between multicriteria and parametric discrete optimization problems with bottleneck objectives. Mathematische Operationsforschung und Statistik 15, s. 389-95, Berlin, DDR 1984.

Clemmensen, N., Krarup, J., Pruzan, P.: Ny planlgningsuddannelse ved Københavns Universitet. Fase 1: Kortlægning af eksisterende planlgningsuddannelser i Danmark. Københavns Universitet 1984, 81+6 s.

Galle, P.: EDB-generering af byggningsplaner. rsberetning for Danmarks Tekniske Højskole 1982, Danmarks Tekniske Højskole, s. 67-72, Lyngby 1983.

-, A Theorem Relating to Exhaustive Generation of Floor Plans. Bulletin of Computer Aided Architectural Design 48, s. 30-33, Glasgow 1983.

Johansen, P., Jones, N., Clausen, J.: A Method for Detecting Structure in Polyhedra. Pattern Recognition Letters 2, s. 217-25, Amsterdam 1984.

Johansen, P., Henriksen, K., Olsen, S.: Open Problems Presented at the Copenhagen Workshop on Computer Vision. Københavns Universitet 1984, 20 s.

-, Sveinsdottir, E.: Computer Vision in a Computer Science Framework. Københavns Universitet 1984, 10 s.

-, Nielsen, J.: Symboler og datamaskiner. Uddannelse 3, s. 162-69, København 1984.

-, Vil fremtidens datamater kunne se. Naturligvis August 84, s. 31, Københavns Universitet 1984.

Jones, N., Mycroft, A.: Stepwise Development of Operational and Denotational Semantics for Prolog. Proceedings of the 1984 International Symposium on Logic Programming, s. 8, Silver Springs, Maryland, USA 1984.

-, Tofte, M.: Towards a Theory of Compiler Generation. Proceedings of a Workshop on Formal Software Development Methods, Dines Bjrner (red.), s. 17, Amsterdam 1984.

Krarup, J., Pruzan, P.: Ny planlgningsuddannelse ved Københavns Universitet. Fase 2: Vurdering af behov. Københavns Universitet 1984, 35+14 s.

-, Pruzan, P.: Planlægning af planlægning - skitse af en ny uddannelse. Erhvervskonomisk Tidsskrift 4, s. 219-34, København 1984.

Krarup, J.: Profiles of the European Working Groups. European Journal of Operational Research 15, s. 13-37, Amsterdam 1984.

Skelboe, S.: Multirate Integration Methods, Theory and Implementation. 1984 IEEE International Symposium on Circuits and Systems Proceedings, IEEE Circuits and Systems Society, s. 1089-92, USA 1984.

-, Multirate Integration Methods. ElektronikCentralens rapporter ECR-150, s. 64, ElektronikCentralen 1984.

Steensgaard-Madsen, J., Olsen, L.M.: Definition of the Programming Language Modelf. Sigplan Notices 19, s. 19, New York 1984.

Zahle, T.U., Kjellberg, P.: Cascade Hashing. Proceedings of the Tenth International Conference on Very Large Data Bases 1984, s. 481-92, Singapore 1984.

-, Datalogi 2 - 1983/84 kursusbog del 2. Københavns Universitet 1984, 134 s.

-, Equivalence of conceptual schema approaches in the iso-wg 3 report. data base management" Acta universitatis tamperence ser. vol. 19, s. 199-220, University of Tampere 1983.

Edda Sveinsdottir

Biologi

I: Institut for Biologisk Kemi B (Enzymafdelingen)

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 egne 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 bevilget på finansloven 1969-1970.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8.

Professor: Agnete Munch-Petersen.

Lektorer: Jan Neuhaard, Bente Mygind, Karin Hammer, Per Nygaard, Jesper Hoffmeyer og Kaj Frank Jensen.

Seniorstipendiat: Bjarne Hove-Jensen.

TAP: Antal årsværk: 7.4.

Laboranter: Lab.tek. Tonny Dedenroth Hansen, lab.tek. Jenny Steno Christensen, laborant Lise Schack, hosp.lab. Elisabeth Stauning, hosp.lab. Lisbet Krøjer Petersen, laborant Nina Jensen.

Assistent: Edith Pedersen.

Værksted: Ejvind Jørgensen.

Tekniske assistenter: Anny Bühring, Lizzie Ekeløv.

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning har som samlende mål en kortlægning af cellernes nukleosid- og nukleotidstofskifte. Nukleotiderne er forstadier til cellens nukleinsyrer, RNA og DNA. Vi forsøger at belyse dette stofskifte og dets kontrol både på et genetisk, biokemisk, molekylærbiologisk og fysiologisk niveau. Således oprenser og karakteriserer vi de involverede enzymer, undersøger generne og karakteriserer de fysiologiske defekter, som opstår, når strukturelle og regulatoriske gener destrueres ved mutation. Denne sidste angrebsvinkel er også af betydning for at identificere, hvilke gener der overhovedet findes bag stofskiftevejene.

Viden indenfor dette område bliver bl.a. anvendt indenfor cancerterapien og ved behandling af virus-sygdomme, hvor der anvendes en række analoger til de naturligt forekommende nukleobaser og nukleotider. Videre er det fundet, at en række arveligt betingede patologiske tilstande hos mennesker er resultatet af defekter i nukleotidstofskiftet. Dette kan være gigt, nyresten, hjerneskader og immundefekter.

Vores forskning omkring nukleotidstofskiftet i bakterier har også bidraget til den basale molekylærbiologiske forståelse af, hvordan bakteriernes makromolekylære syntese kontrolleres.

I vores forskning har vi anvendt både bakterier (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* og *Bacillus subtilis*) og humane lymfocytter.

1. Pyrimidin nukleotid biosyntesens regulation hos *Escherichia coli* og *Salmonella typhimurium*.

Pyrimidin-nukleotid biosyntesen katalyseres af seks enzymer, der kodes af generne *pyrA* (eller *carAB* i *E.coli*) og *pyrB*, *C*, *D*, *E* og *F*. Syntesen af hvert af de seks enzymer er reguleret på en kompleks måde af de intracellulære nukleotidkoncentrationer.

1. Regulering af *pyrE*-genet fra *E.coli*.

Vi har tidligere vist, at *pyrE*-genet er en del af en operon, hvor det udtrykkes efter et gen (*orfE*), som koder for et protein af ukendt funktion, der dannes i store mængder. Medens *orfE*-genets aktivitet er upåvirket af cellernes forsyning med pyrimidin-nukleotider, reguleres *pyrE*-genet således, at dets aktivitet er høj, når den cellulære UTP koncentration er lav og vice versa. Denne regulering finder sted ved, at en UTP-kontrolleret brøkdell af mRNA kæderne termineres efter *orfE*-genet. For at undersøge denne kontrol har vi i samarbejde med stud. scient. Kåre Clemmesen og lektor Olle Karlström (Mikrobiologisk Institut) konstrueret plasmider, hvor *pyrE*-genet udtrykkes fra *lac*-promoteren samtidig med, at translationen i attenuator-området (slutningen af *orfE*-genet) styres af *lacZ*-genets translations-start. Det fremgår af undersøgelserne, at translationen i *orfE*-genets ende er nødvendig for at opnå en UTP reguleret attenuering i det intercistroniske rum af *orfE*-*pyrE* operonen, og at denne attenuering kontrolleres af koblingen mellem den transkriberende RNA polymerase og det førende translaterende ribosom. Denne attenueringskontrol kan redegøre for den totale regulation af *pyrE*-genet (Stud. scient. Fons Bonekamp og lektor Kaj Frank Jensen).

1.2 Kontrol af *pyrBI* operonen fra *E.coli*.

Denne operons UTP-regulerede attenuering er blevet undersøgt som ovenfor beskrevet for *pyrE*-genet igen i samarbejde med Mikrobiologisk Institut. Regulationen synes at afhænge af translationen af et leader-peptid på samme måde som for *pyrE*. Attenueringskontrollen kan her give en regulation på omkring 15 gange, det samme som for *pyrE*. Da det kromosomale *pyrB*-gen imidlertid reguleres op til 600 fold, antyder forsøgresultaterne, at dette gens aktivitet kontrolleres både ved attenuering og på promoterniveau, d.v.s. ved en kontrol af, hvor mange RNA

kæder der initieres per tidsenhed (stud. scient. Fons Bonekamp og lektor Kaj Frank Jensen).

1.3 Karakterisering af pyrD-genet fra E.coli og dets genprodukt, dihydroorotat dehydrogenase.

Vi har tidligere klonet dette gen på multikopi-plasmider i form af et 1357 bp EcoRI-EcoRI DNA fragment fra E.coli-kromosomet. Et af disse plasmider giver anledning til ca. 40-fold overproduktion af genproduktet, dihydroorotat dehydrogenase. Fra en bakteriestamme, som indeholder et af disse plasmider, har vi oprenset enzymet, som findes inkorporeret i den bakterielle membran. Det viser sig at være et flavoprotein med 1-2 mol flavin som ko-faktor per mol polypeptidkæder. Tilsyneladende får det sine oxidationsækvivalenter fra den bakterielle membran. Sekvensen af de 10 N-terminale aminosyrerester i polypeptidkæden er bestemt i samarbejde med lektor Karen G. Welinder (Institut for Biokemisk Genetik). Sekvensen af nukleotider i det klonede DNA stykke, som indeholder pyrD-genet er blevet bestemt. Dihydroorotat dehydrogenasen kodes af en 336 triplet kodons lang åben læseramme. Polypeptid-kæden har en molekylvægt på 36732, og en region i aminosyre-sekvensen udviser klar homologi til en række andre flavo-proteiner. Promotorområdet er blevet bestemt ved S1-nuklease-teknikken. Der findes ingen attenuator som for pyrE og pyrB-generne (stud. scient. Jørgen Larsen og lektor Kaj Frank Jensen).

1.4 Den genetiske kode.

Fra vores undersøgelser af pyrE attenueringen er det fremgået, at brugen af triplet kodeord i det translaterede område ved pyrE-attenuatoren spiller en meget stor rolle for mRNA termineringsfrekvensen. Disse studier er blevet fortsat i et samarbejde med Henrik Dalbøge Andersen og Thorkil Christensen (Nordisk Insulin Laboratorium, Gentofte). Vi har erstattet et stykke af orfE-DNAet med andre fragmenter, som indeholder forskellige triplet koder for samme aminosyre. Resultaterne antyder, at de translaterende ribosomer pauserer, når de møder visse (dårlige?) kodons i mRNAet. Vi håber således at kunne tilskrive en »step-time« for ribosomet, når dette translaterer de forskellige triplets i den genetiske kode. Udover at bidrage til forståelsen af pyr-gen-kontrollen i E.coli har resultaterne også en gen-teknologisk betydning, når et gen fra en fremmed organisme indføres i E.coli og skal udtrykkes her (stud. scient. Fons Bonekamp og lektor Kaj Frank Jensen).

1.5 Strukturen af pyrE-genet fra Salmonella typhimurium.

Vi har tidligere klonet pyrE-genet fra S. typhimurium samt det regulatoriske område af dette gen fra en

mutant, der overproducerer pyrE-gen-produktet: orotat fosforibosyltransferase. De regulatoriske områder fra såvel vild-type som fra mutant-genet er blevet sekventerede. Ved sammenligning med det tilsvarende område fra E.coli pyrE-genet fremgår det, at DNA sekvenserne er 90% homologe. Det tyder således på, at pyrE-expressionen i Salmonella ligeledes reguleres ved moduleret transkriptions-terminering ved en rho-uafhængig terminator (attenuator) lokaliseret ca. 50 basepar før starten af det strukturelle gen. Som bekræftelse på dette har vi fundet, at den regulatoriske mutant er muteret i denne attenuator-struktur ved, at en guaninrest er blevet udskiftet med en adeninrest. Ved S1-mapning af in vivo syntetiseret pyrE mRNA har vi fundet, at pyrE transkriberes fra en promoter beliggende ca. 800 basepar før starten af den protein-kodende region. Det lader således til, at pyrE-genet i Salmonella, ligesom i E.coli, er det distale gen i en bicistronisk operon. Funktionen af genproduktet fra det proximale gen i operonen er ukendt, men vi kan fastslå, at det ikke er essentielt, idet vi har isoleret en mutant med Mu-fagen integreret i dette gen. Udover at mutanten har fået et pyrimidin krav, vokser den som moderstammen (Jan Neuhaard og R. A. Kelln).

1.6 Karakterisering af pyrC-genet fra Salmonella typhimurium.

Nukleotid-sekvensen af et 1600 basepar DNA fragment indeholdende hele pyrC-genet er blevet bestemt. Det indeholder en åben læseramme på 348 aminosyrer, der koder for et protein med molekylvægten 36500. Dette er i overensstemmelse med den tidligere bestemte molekylvægt for dihydroorotasen på ca. 35000. Ved subkloning i en promoter-klonings vektor, og ved S1-mapning af pyrC mRNA er pyrC's promoter og transkriptionsstart blevet lokaliseret til ca. 70 baser før starten af den kodende region. Denne region indeholder ingen attenuator-struktur og koder ikke for et leader-peptid, hvorfor vi er blevet overbevist om, at genet ikke reguleres ved attenuering. 5'-enden af pyrC-genet fra to konstitutive mutanter, der indeholder forhøjede niveauer af dihydroorotase, er blevet sekventeret, og mutationerne er blevet identificerede. Den ene er et G til A skift i position 5 fra transkriptions-starten, og den anden skyldes et C til T skift i position 6. Dette identificerer et område af genet af tilsyneladende stor vigtighed for expressionen af pyrC (Jan Neuhaard og R. A. Kelln).

1.7 Kloning og karakterisering af pyrF-genet fra Salmonella typhimurium.

PyrF-genet som koder for OMP decarboxylasen er blevet klonet på multikopiplasmidet pBR322, og et restriktionskort er blevet udarbejdet. Da pyrF-ex-

pressionen fra plasmidet er normalt reguleret af pyrimidin-nukleotider, må såvel den strukturelle som den regulatoriske region af genet findes på plasmidet. Ved subkloning på en promoterklonings vektor er genets promotor lokaliseret indenfor 300 basepar. Transkriptions retningen er blevet bestemt, og genproduktets størrelse er fundet til ca. 26500 Da. En bestemmelse af genets nukleotid-sekvens er påbegyndt, og ca. halvdelen af genet er på nuværende tidspunkt sekventeret (stud. scient. Michael Theisen, R. A. Kelln og Jan Neuhard).

1.8 Karakterisering af *pyrA*-genet fra *Salmonella typhimurium*.

En detaljeret restriktions analyse af *pyrA*-operonen, som koder for enzymet carbamoylphosphat syntetase, er blevet gennemført. *PyrA*-operonen består af to gener, der koder for de to forskellige subunits af enzymet. Ved subkloning af forskellige DNA fragmenter af *pyrA*-operonen, kombineret med undersøgelser over hvilke proteiner disse fragmenter koder for, er de to gener i operonen blevet lokaliserede i forhold til hinanden, og deres transkriptionsretning er blevet fastlagt. I samarbejde med Prof. A. Abdelal i Atlanta, Georgia, USA, har vi påbegyndt sekventeringen af operonen. Indtil nu kender vi ca. 200 basepar af 5'-enden af operonen (stud. scient. Mogens Kilstrup og Jan Neuhard).

2. Regulation af purin nukleotid biosyntesen i *E.coli*.

Ti enzymer totalt er involveret i biosyntesen af IMP i *E.coli*. Regulationen af disse enzyms syntese er blevet undersøgt. Tre angrebsvinkler har været anvendt:

- 1) Tilsætning af purin baser og nukleosider til purin »salvage« mutanter og måling af to de novo enzymer, kodet af *purF* og *purD*.

- 2) Undersøgelser af ekspressionen af *purF*-genet i *purD*-mutanter under forskellige sultforhold.

Resultaterne af 1) og 2) indikerer, at de frie baser næppe spiller en større rolle som lavmolekylære regulatorer i *E.coli*.

- 3) En *purR*-mutant, der er derepresseret i hvert fald for ekspressionen af *purF* og *purD*, er blevet genetisk karakteriseret og blevet lokaliseret til at være beliggende tæt ved genet *adk* (lektor Per Nygaard).

3. Karakterisering af mutanter i *Bacillus subtilis* med defekter i purin-optagelse og purin phosphoribosyltransferase aktivitet.

Fra en bakteriestamme ED90 isoleredes en mutant ED175 som spontan resistent til azaguanin, som ved nærmere karakterisering blev fundet at være defekt i optagelsen af hypoxanthin og guanin. Niveauet af purin phosphoribosyltransferaserne og purin de novo

enzymerne var normale i mutanten, men de novo syntesens enzymer kunne kun i ringe omfang repræsenteres ved purintilsætning til vækstmediet. Dette indikerer, at mutationen (*azaG*) i ED175 medfører en defekt i transporten af purinbaser. Mutationen er bestemt til at være beliggende i den ene ende af samlingen af pur-gener ved 15 units på *Bacillus*-kromosomet.

Vi har endvidere isoleret mutanter, der er resistente til azaxanthin og fluoradenin. De azaxanthinresistente mutanter kan ikke tage xanthin op fra mediet og har mistet xanthin-phosphoribosyltransferase aktiviteten. Mutanter med resistens til fluoradenin optager adenin, selvom de har mistet adenin-phosphoribosyltransferase aktiviteten. Vi er undervejs med en genetisk og fysiologisk karakterisering af disse mutanter. Forsøg på at isolere en mutant uden hypoxanthin-guanin phosphoribosyltransferase aktivitet er hidtil mislykkedes.

Efter en karakterisering af flere pur-mutanter i *B.subtilis* er der nu identificeret stammer med defekter i *purF*, *purD*, *purM*, *purE/C*, *purB* og *purH/J*. Mutationerne er alle blevet overført til samme genetiske baggrund, og en rekombinationsanalyse har vist, at den interne rækkefølge af generne er: *tsi-azaG-purE/C-purB-purM-purF-purD-purH/J*-tre. (Purin-generne er betegnet ved de symboler, som benyttes i *E.coli* og *S.typhimurium*).

To af pur-generne er blevet isoleret fra et bibliotek af det *pstI* spaltede *B.subtilis*-kromosom klonet i *pBR322* i *E.coli*. De to gener, *purC* og *purD* findes på samme DNA fragment af størrelsen 2-3 kilobasepar, som endnu ikke er blevet undersøgt nærmere (Stud. scient. Hans Henrik Saxild og lektor Per Nygaard).

4. Den genetiske kontrol af syntesen af fosforibosylpyrofosfat (PRPP) i *E.coli* og *B.subtilis*.

4.1 PRPP synthetasen fra *E.coli* er blevet oprenset og enzymets kinetiske parametre undersøgt. K_m for substraterne ATP og ribose-5-fosfat er blevet bestemt til at være henholdsvis 94 og 138 μM . Det er blevet vist at ADP er en allosterisk inhibitor. Enzymaktivitetens afhængighed af ioner er blevet undersøgt. Fosfat-ioner og magnesium ioner er nødvendige for aktiviteten, og fosfat er desuden nødvendig for enzymets stabilitet.

PRPP synthetase fra *E.coli* og *S.typhimurium* udviser betydelig homologi såvel i katalytiske egenskaber som i struktur.

Disse undersøgelser er udført i samarbejde med Dr. R. L. Switzer, University of Illinois at Urbana, U.S.A.

4.2 Sekvensen af nukleotidrester i *E.coli* *prs*-genet for PRPP synthetase er blevet bestemt. Den peptid-kodende del af genet er 942 nukleotider lang og koder

for 314 aminosyrer. Molekylvægten af polypeptidet er 34000. Regulationen af prs-genaktiviteten undersøges. Foran den peptid-kodende del findes et ca. 400 basepar langt DNA stykke af betydning for udtrykket af prs-genet. Området er dels sekventeret, dels undersøgt ved kloning af DNA fragmenter i galK ekspressionsvektorer. Resultaterne viser, at området indeholder promotoren samt muligvis et terminerings-site for transkription.

4.3 Undersøgelser af genet for PRPP synthetase er også blevet indledt i *B. subtilis*. Herfra ønskes genet klonet med henblik på en undersøgelse af genets regulering. Enzymet skal endvidere oprenses og karakteriseres. Disse undersøgelser foretages i samarbejde med stud. scient. Dan Nilsson (stipendiat Bjarne Hove-Jensen).

5. Kontrol af deo-operon aktivitet i *E. coli*.

5.1 Regulation af deo-operonen analyseret v.hj. af galK fusionsvektorer.

Styrken af deo-operonens promotorer P1 og P2 er blevet målt. Disse promotorer reguleres af deoR og cytR-repressorerne, samt af CRP-cAMP komplekset.

Promotorerne er blevet fusioneret – alene og i kombination – til galK-genet på λ galK-bakteriofager. Bakteriestammer indeholdende en enkelt kopi af disse fager er herefter isoleret og galK-niveauerne er blevet målt. Resultaterne viser, at P2 er en meget stærk promotor, og at den hæmmes, når den optræder i tandem med P1 promotoren. Endvidere tyder resultaterne på, at deoR-reguleringen af P1 og P2 kræver tilstedeværelsen af begge promotorer, d.v.s. to repressor-sites synes at være nødvendige for at etablere fuld repression. Der arbejdes videre på at efterprøve denne hypotese (Stud. scient. Gert Dandanell, laborant Tonny Dedenroth Hansen og lektor Karin Hammer).

5.2 Isolering af regulatoriske mutationer i deo-operonen.

Ved hjælp af multikopiplasmider er der isoleret mutationer i P1 promotoren ved to forskellige selektioner: 1) ved selektion for nedsat promote styrke og 2) ved selektion for manglende binding af deoR-repressoren (såkaldte operatormutanter). Tre af disse mutationer er blevet identificeret ved DNA sekventering. De underbygger antagelsen om, at deoR-repressoren bindes til et 18 basepar palindrom omkring Pribnow boxen i P1 promotoren (Stud. scient. Gert Dandanell og lektor Karin Hammer).

5.3 Kloning af deoR-genet og identifikation af repressor-proteinet.

DeoR-genets lokalisering på *E. coli*-genomet er blevet

bestemt ved subkloning på pBR322. Genproduktet er blevet observeret efter kloning i en P_L ekspressionsvektor, og molekylvægten er bestemt til 27000 ved SDS gelelektroforese. Valentin-Hansen har bestemt hele genstrukturen ved DNA sekventering (Karin Hammer og Tonny Dedenroth Hansen i samarbejde med Poul Valentin-Hansen og Steven Short).

6. Regulation af udp-genet i *E. coli*.

Udp-genet koder for uridinphosphorylase. En kromosomal udp-lacZ fusion er blevet isoleret og via en λ -fag klonet på et multikopi plasmid. Fagen og plasmidet er vist at indeholde den korrekt cytR-kontrollerede udp-promoter. Udp-delen af DNAet er blevet kortlagt ved restriktions analyse. Der arbejdes videre med DNA sekventering af dette område med henblik på at identificere den cytR og CRP regulerede udp-promoter og sammenligne den med de allerede sekventerede cytR-CRP regulerede promotorer, deoP2 og promotorerne for generne cdd, tsx og nupC (Erik Søndberg Clausen, Karin Hammer og Bente Mygind).

7. Undersøgelser over virkningen af GTP på uracil phosphoribosyltransferase fra *E. coli*.

Et colE1-plasmid med upp-genet er blevet isoleret. Fra en bakteriestamme med dette plasmid er uracil phosphoribosyltransferase blevet oprenset og delvist undersøgt af Ulla Rasmussen. Eftersom det viste sig, at enzymet dårligt tålte fortynding, kunne egentlige kinetiske undersøgelser ikke udføres. Der er nu fundet omstændigheder, hvorunder enzymet er tilstrækkeligt stabilt, og de kinetiske undersøgelser er afsluttet med bestemmelse af virkningen af GTP på K_m for enzymets substrater (Per Nygaard og Bente Mygind).

8. Nukleosid-transportssystemer i *E. coli*.

8.1 NupC-transportsystemet.

I det forløbne år er undersøgelserne over nupC-genet blevet fortsat. Promoter-området og det strukturelle gen er blevet sekventeret, og mRNA startpunktet bestemt ved S1 nukleaseteknikken. Det protein, der kan aflæses af DNA-sekvensen, indeholder flere meget hydrofobe områder, som forventet af et protein, der er associeret med eller integreret i membranen. Forsøg med proteinsyntese i miniceller dirigeret af forskellige dele af det klonede nupC-gen tyder på, at nupC-genet koder for et membranbundet protein med en molekylvægt på ca. 35000. Ved hjælp af nupC-lac operon-fusioner er det blevet vist, at genet transkriberes fra *E. coli*-kromosomet i retning »med uret«. De indtil nu indhøstede resultater tyder på, at

nupC-transportsystemet kun indeholder ét gen (Stud. scient. Jesper Rasmussen og lektor Bente Mygind).

8.2 Identifikation af komponenter og gener i *E.coli* nukleosid-transportsystemet nupG.

Gen-fusioner mellem den proximale ende af nupG og lacZ-genet er blevet isoleret, således at protein fusioner med β -galactosidase aktivitet er dannet. De N-terminale aminosyrerester kommer fra transportproteinet. Fusionspunkterne i nupG-operonen er blevet bestemt ved restriktionsanalyse. Fusionerne er blevet klonet på forskellige plasmider bl.a. M13 fagens DNA. De hybridproteiner, som kodes af nupG⁺lacZ-fusionerne, bliver i øjeblikket isoleret ved hjælp af affinitetskromatografi og tænkes benyttet til fremstilling af antistof mod de native transportproteiner, således at disse kan isoleres.

En række fragmenter fra den intakte nupG-operon er blevet subklonet og vil blive overført til M13 fagen med DNA sekventering for øje, idet denne fags enkeltstrengede DNA genom gør den særlig velegnet til sekvensanalyse (stud. scient. Svend Erik West Hansen og professor Agnete Munch-Petersen).

9. Natursyn og naturgrundlag.

Undersøgelsen af sammenhængen mellem natursyn og naturgrundlag fortsætter. Gennem de sidste par hundrede år har det været betragtet som en filosofisk fejltagelse at bruge naturens indretning, »naturens orden«, som begrundelse for, hvordan mennesker og samfund bør indrette sig. At fremsætte den slags begrundelser kaldes for naturalisme og anses for naivt: man kan ikke slutte fra, hvordan naturen er, til hvad mennesket bør. Fordømmelsen af naturalismen harmonerer med det moderne natursyn, der sætter en nærmest uoverskridelig barriere mellem naturen på den ene side og kulturen på den anden. Til denne natur-kultur dikotomi svarer igen den skarpe opdeling mellem naturvidenskaber og humanvidenskaber.

Ud fra den arbejdshypotese, at en periodes natursyn er stærkt afhængigt af, hvordan mennesker bruger naturen i den pågældende periode, altså af naturgrundlaget, kan der rejses tvivl om, hvorvidt det nu fremherskende natursyn stadig er frugtbart. Der kan argumenteres for, at dette natursyn er snævert forbundet med et naturgrundlag, hvor den døde naturs ressourcer blev primære i forhold til den levende naturs ressourcer. Som resultat af dette skift i naturgrundlaget, som for alvor satte sig igennem i Vesteuropa i 1600-tallet, blev den døde natur i stigende grad taget som model for den levende natur. Positivismen kan i denne sammenhæng opfattes som den filosofi, der retfærdiggør, at den levende natur reduceres til »ikke andet end« død natur – og i den sidste ende

fysik. Men en sådan natur kan af indlysende grunde ikke forpligte mennesker. De videnskabsmænd, som søgte begrundelsessammenhænge for den menneskelige eksistens, kunne herefter ikke længere hente næring i naturvidenskaberne. Efterhånden etableredes således de humanistiske videnskaber som et fra naturvidenskaben skarpt adskilt forskningsområde. Natur-kultur dikotomien var en realitet.

Men i samme udstrækning dette natursyn er historisk bestemt, i samme grad kan det forventes at slå fejl over for fremtidens udfordringer. Disse års hurtige teknificering af stadig mere intime områder af vores tilværelse synes at gøre én eller anden form for naturalisme stærkt påkrævet, så at vi igen kan danne os et begreb om, hvad der er naturligt. Men i den selv samme udvikling ligger muligvis også kimene til et nyt naturgrundlag og et nyt natursyn. De nye tekniker til behandling af biologisk information synes nemlig på én gang at antyde et fremtidigt naturgrundlag, hvor den levende natur igen kommer til at spille den centrale rolle, og at antyde et fremtidigt natursyn, hvor det, man kunne kalde »kodens vidunder«, bliver samlende for erkendelsesinteressen. Gennem en sådan dobbelt bevægelse kunne man overskride natur-kultur dikotomiens begrænsning.

I forlængelse af dette projekt bør det undersøges, om der med dette nye udgangspunkt kan etableres en evolutionsteori med forklaringskraft over for såvel biologisk som socio-kulturel evolution.

En anden vigtig forlængelse af projektet vil være udviklingen af en bedre teoretisk bestemmelse af det biologiske informationsbegreb (lektor Jesper Hoffmeyer).

14. Linderstrøm-Lang Konference.

Instituttets medarbejdere var i 1984 ansvarlige for arrangementet af den 14. Linderstrøm-Lang Konference, som afholdes på skift af de Nordiske landes biokemiske foreninger.

Konferencen blev afholdt den 19.-23. august 1984 på Krogerup Højskole. Emnet var Regulatory mechanisms in the Metabolism of Nucleic Acid Precursors.

Der var 68 deltagere i mødet, heraf 62% skandinaver.

Det faglige program bestod af 31 foredrag samt 21 posters. Det var således en meget aktiv konference, idet mere end 75% af deltagerne medbragte et indlæg.

Foredragene var fordelt i 8 konsekutive sessioner, der blev afviklet i løbet af 3½ dag. Der var afsat 30 minutter per foredrag incl. diskussion. Indholdsmæssigt omfattede de otte sessioner følgende emner:

A. Regulation af biosyntesen af pyrimidin ribonukleotider i prokaryoter (session 1 & 2)

- B. Regulation af biosyntesen af pyrimidin ribonukleotider i eukaryoter (session 3)
- C. Regulation, biosyntese og salvage af purin nukleotider i prokaryoter (session 4)
- D. Regulation af PRPP syntese og purin salvage pathways i eukaryoter (session 5)
- E. Deoxyribonukleotid metabolisme i pro- og eukaryoter (session 6)
- F. Regulation af nukleosid katabolisme i prokaryoter (session 7)
- G. Generelle kontrolmekanismer for genekspression i prokaryoter (session 8)

Det er selvfølgelig svært for organisatorerne selv at vurdere konferencens forløb. Men der var meget stor begejstring hos deltagerne. Denne blev udtrykt mundtligt under og efter mødet samt i breve efter konferencens afslutning. Der blev også skabt mange personlige kontakter mellem deltagerne fra de forskellige lande. Der havde ikke tidligere været afholdt et møde med denne emne. Der blev fra mange deltagere side opfordret til flere lignende konferencer. Nogle ville forsøge at få etableret en Gordon konference om emnet, andre ville undersøge deres muligheder for at afholde lignende møder i fremtiden. Endnu foreligger der ingen konkrete planer.

Kollegiale organer, redaktionsvirksomhed m.v.:

Lektor Karin Hammer har i det forløbne år været formand for Biokemisk Forening og var formand for organisationskomiteen for 14. Linderstrøm-Lang Conference.

Lektor Bente Mygind har været kasserer for Biokemisk Forening.

Lektor Kaj Frank Jensen har i 1984 været sekretær i Biokemisk Forening og formand for Biokemisk studienævn.

Lektor Per Nygaard er medlem af Editorial Board for tidsskriftet *Physiologica Plantarum*, bestyrer for Molekylærbiologisk Centralinstitut og medlem af fakultetets byggeudvalg.

Lektor Jesper Hoffmeyer er redaktør for tidsskriftet *Naturkampen* og redigerer sammen med Niels Bonde og Henrik Stangerup *Evolutionstankens Historie*, som vil udkomme på forlaget Gad. Jesper Hoffmeyer er tilknyttet Nordiska Institutet för Samhällesplanering, Stockholm, som adjungeret lektor, og har holdt en række forelæsninger ved universiteter og højere læreanstalter i Danmark i året 1984.

Gæster:

Professor R. A. Kelln fra University of Regina, Canada, har i perioden 25/5-5/7 1984 arbejdet på instituttet.

Rejser og foredrag:

Flere af instituttets medarbejdere (J. Neuhaard, P. Nygaard, B. Hove-Jensen, K. Hammer, K. F. Jensen og A. Munch-Petersen) gav foredrag ved 14. Linderstrøm-Lang Conference i København.

Lektor Jan Neuhaard og professor Agnete Munch-Petersen deltog som inviterede foredragsholdere i mødet *Molecular Biology of Bacterial Growth*, som blev afholdt i Tuscaloosa, Alabama, USA, i anledning af Professor O. Maaløes 70 års fødselsdag.

Stud. scient. Mogens Kilstrup deltog i september 1984 i 9. Arginine Workshop, Atlanta, USA, og har fra dette tidspunkt og året ud været på studieophold hos Professor A. Abdelal (samme sted).

Lektor Kaj Frank Jensen gav 2. december et foredrag ved Institut für Mikrobiologie, Johan Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt, Vesttyskland.

Publikationer:

Hoffmeyer, J.N.: *Samhällets Naturhistoria* (oversat tilsvensk af Mikael Mörling). Sverige 1984, 276 s.
Hoffmeyer, J.N.: *Naturbeholderske* se. *Naturkampen* 31, s. 14-18, København 1984.

- : *Sociobiologi: Ideologi basert på dårlig biologi. Evolutionssteorien. Status i norsk forskning og samfunnsdebatt*, Stenseth, Nils Chr. og Thore Lis (red.), s. 241-52, Oslo 1984.

- : *Folkeskolen og fremtidens koder. Temarapport om uddannelsesforskning: Informationsteknologi og skole.*, Udvalget vedrørende uddannelsesforskning, s. 221-38, København 1984.

- : *Naturen i hovedet*. København 1984, 261 s.

- : *Det nye naturbegreb. Pædagogisk Orientering* 5/6, s. 8-16, København 1984.

Jensen, K.F., Larsen, J.N., Schack, L., Sivertsen, A.: *Studies on the structure and expression of Escherichia coli pyrC, pyrD and pyrF using the cloned genes*. *European Journal of Biochemistry* 140, s. 343-52, Belgien 1984.

Nygaard, P.: *Multiple functions of purine nucleoside phosphoribosyltransferase and adenosine deaminase in Escherichia coli*. *Molecular and cellular regulation of enzyme activity*, A. Baarh, R. Hachen, F. H. Laibach, H. Possin, R. L. Schawen, s. 96-125, Østtyskland 1984.

- , Hørbov, S., Mejer, J.: *Purine metabolizing enzymes in lymphocytes from patients with solid tumors*. *Acta. Med. Scand* 215, s. 5-11, Stockholm 1984.

- , Mejer, J., Faber, V., Cohn, J., Gadeberg, O.: *Adenosine deaminase, purine nucleoside phosphorylase and 5-nucleotidase activities in infectious mononucleosis*. *Purine Metabolism in Man* IV, C. H. M. M. Bruyn, H. A. Simmonds, M. Müller, s. 249-52, New York, USA 1984.

-, Gadeberg, O., Andersen, V., Cohn, J., Fesse, F., Mejer, F., Petersen, F., Faber, V.: Clinical symptoms, immunoglobulin levels, immunoglobulin secreting cell number and mononuclear cell purine enzyme activities during the course of infectious mononucleosis. *Danish Medical Bulletin* 31, s. 507-11, Danmark 1984.

Poulsen, P., Bonekamp, F., Jensen, K.F.: Structure of the *Escherichia coli* *pyrE* operon and control of *pyrE* expression by a UTP modulated inter-cistronic attenuation. *EMBO Journal* 3, s. 1783-90, Oxford 1984.

Valentin-Hansen, P., Hammer-Jespersen, K., Boetius, F., Svendsen, I.: Structure and function of the inter-cistronic regulatory *deoC*-*deoA* element of *E. coli* K12. *EMBO Journal* 3, s. 179-83, Oxford 1984.

Valentin-Hansen, P., Hammer, K., Løve L.J.E., Svendsen, I.: The internal regulated promoter of the *deo* operon of *Escherichia coli* K12. *Nucleic Acids Research* 12, s. 5211-24, Oxford 1984.

Kaj Frank Jensen

2: Genetisk Institut A

Historie:

Genetisk Institut blev oprettet ved tildeling af et ekstraordinært professorat til Mogens Westergaard pr. 1. april 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.

Efter ombygning har Genetisk Institut A pr. 1. februar 1984 taget nye laboratoriefaciliteter i brug på 5. sal i bygningen Øster Farimagsgade 2A.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 13.

Professor: R. Egel.

Lektorer: E. Bahn, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, L. W. Olson, K. Sick, L. Søndergaard, P. von Wettstein.

Forskningsstipendiater: S. Aastrup, M. Bojko, B. Borkhardt, J. Dalgaard Mikkelsen, M. Bohl Pedersen.

Ingeniør: C. Barr.

TAP: Antal årsværk: 12 (heraf 1 elev).

G. Andersen, U. Edén, P. Eriksen, T. Friis, J. V. Hansen, E. Jørgensen, I. Larsen, L. Larsen, M. Mortensen, S. Møller, E. Nielsen, P. Nørskov, N. Olesen, U. Olesen, L. Svarth, K. Sørensen.

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskningsindsats har en betydelig bredde og dækker flere områder inden for genetikken med studier rækkende fra genernes molekulære finstruktur til deres umiddelbare indflydelse på individets adfærd. Det er forskningsarbejdets mål i detaljer at beskrive den arvelige styring af de basale livsprocesser, der er fælles for alle celler. Et arbejde, som vil give basisviden, der er en helt nødvendig forudsætning for forståelsen og løsningen af en lang række biologiske/medicinske problemer.

1. Institutet lægger et betydeligt arbejde inden for gærgenetikken, hvor der arbejdes såvel med *Schizosaccharomyces* (spaltegær) som *Saccharomyces* (gær). (R. Egel, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, M. Kielland-Brandt, J. Litske Petersen, S. Holmberg, C. Gjermansen, O. Nielsen, B. Eie, D. Beach, H. Gutz og Mette Skaanild).

1.1 Parringstypeskift mellem de to parringstyper hos spaltegær bestemmes af de såkaldte kassetter i den komplekse parringstyperegion. Den eksprimerede kassette ved *mat1* kan bære enten P eller M information og dermed bestemme den fysiologiske parringstype af en celle. Tilsvarende information findes permanent opmagasineret ved henholdsvis *mat2-P* og *mat3-M*, de to »tavsse kassetter«. Alle de fire involverede kassetter er blevet DNA-sekventeret (i Canada af M. Smith).

Ud fra DNA sekvenserne koder M kassetten for én mulig peptidkæde, medens P kassetten indeholder to åbne læserammer i divergerende retninger. Ved transformation med *in vitro* fremstillede, definerede deletioner prøver vi at bestemme de pågældende genfunktioner. Det P gen, der ligger til højre, må have en funktion lige før meiosen. Det andet P gen bruges formodentlig til konjugation. M genet synes derimod at have en dobbelt funktion, - det bruges nemlig både for konjugation og meiose.

Når man undersøger placeringen af de enkelte skiftbegivenheder i direkte beslægtede cellelinjer (»pedigrees«), finder man ikke, at alle cellerne kan skifte parringstype med samme sandsynlighed. Generelt set er hver udskiftning af en *mat1* kassette resultat af en asymmetrisk celledeling. Den ene søstercelle bibeholder modercellens parringstype, medens den anden opstår med modsat parringstype. Det har vist sig, at hver modercelle med en skiftet datter selv stammer fra en asymmetrisk celledeling. Sandsynligheden for, at dens søster ligeledes får en skiftet datter, er nemlig yderst ringe. Det ser ud til, at en vigtig forudsætning for parringstypeskift grundlægges én celledeling, før den egentlige udskiftning foretages. Den ændring, der medfører den høje sandsynlighed for parringstypeskift, manifesterer sig hos de enkelte

kromosomer, idet de to matI områder i en diploid celle uafhængigt af hinanden udsættes for denne ændring. Ydermere går denne tilstand i arv fra celle til celle, dog kun til den ene dattercelle ad gangen. Dette fører til, at nyskiftede celler ofte optræder i »lineære klynger«, således at den celle, der ved et skift bibeholder moderens parringstype, atter får en skiftet og en ikke-skiftet datter – flere gange i træk. Alt tyder på, at den forøgede sandsynlighed for skift er baseret på et dobbeltstrengsbrud i DNA'et, som in vivo iagttages tæt ved den højre grænse af matI kassetten i op til $\frac{1}{2}$ af alle molekyler med en varighed af ca. en celleyklus. Vi er i gang med nærmere at undersøge betingelserne for, hvordan disse DNA brud opstår, samt hvordan de pågældende kromosomer alligevel bliver beskyttet mod at falde fra hinanden.

1.2 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 kloning 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 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 recipienter ved molekylære forsøg på – ved hjælp af transformation – at isolere de gener, der er involveret i syntesevejen.

1.3 Endelig arbejdes med en non-mendelisk suppressor af ura2-allel hos bagerigær, *Saccharomyces cerevisiae*. Arten af en nyopdaget genetisk faktor for suppression af ura2-x undersøges. Faktoren ligger hverken i kromosomer eller i mitokondrielt DNA. To micron-cirkler og cytoplasmatiske faktorer er tilbageblivende muligheder, der vurderes som led i en nærmere karakterisering af det pågældende suppressor-gen, og muligheder for genetisk suppression i almindelighed.

2. Inden for svampegenetikken er instituttets indsats især koncentreret omkring vandsvampen *Allomyces*.

2.1 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 ka-

rakterisering 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 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 intervererende sekvens 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*. Der arbejdes således intenst med isolering og karakterisering af mitokondrielle antibiotika-resistente mutanter hos *Allomyces* og *Blastocladiella emersonii* og den mitokondrielle nedarvning i inter- og intraspecifikke seksuelle, paras seksuelle og ikke-seksuelle fusioner hos *Allomyces* (P. Thim, H. Ege og K. Brint).

2.2 I samarbejde med Frøpatologisk Institut for Udviklingslandene studeres monensins virkning på den anormale sporedannelse hos vandsvampene, *Phycomycetes*; chlamydospore spiringen og meiosen hos *Protomyces macrosporus*, og der foretages ultrastrukturelle studier over udviklingen af *Pseudoperonospora* på agurker i håbet om at finde fornuftige strategier for en bekæmpelse af denne parasit (Inge Knudsen, Lene Lange og L. W. Olson).

2.3 I samarbejde med Institut for Plantefysiologi, Uppsala Universitet, forskes i sporedannelsen hos phycomyceten *Aphanomyces*, en parasit som forårsager krebsepest (K. Söderhäll, L. Cerenius og L. W. Olson).

3.1 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 afsondres på plantens overflade

og beskytter mod vejrliget. Mere end 50 forskellige mutanter hos den betydningsfulde 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-kloroplast-membraner. Specifikt af a) pigment og acyl-lipider fra fotosystem I og II vesikler og af fotosyntetiske mutanter, og b) 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 Skoghögskolans 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 Brabro Jende-Strid).

3.2 Grønalgene, *Chlamydomonas reinhardtii*, er den eneste fotosyntetiske eukaryot med en haplofase, der hidtil er fundet egnet til krydsninger og afkom-genetiske analyser. Dette medfører, at man hos *Chlamydomonas* ved hjælp af standard-genetiske og mikrobiologiske metoder kan undersøge mange fysiologiske processer, der udelukkende findes hos grønne planter.

Det er blevet påvist, at *Chlamydomonas reinhardtii* kan vokse med aminosyrer som eneste kvælstofkilde. Denne evne bestemmes af mindst to gener, hvis produkters medvirken er helt nødvendig i denne vækst. Nogle aminosyrer kan imidlertid ikke anvendes, medens aminosyren glutamin kan tjene som kvælstofkilde, også hvor de to omtalte gener er defekte. Gen-produkterne og deres virke kendes ikke og søges belyst, idet resultaterne kan have stor betydning for vor forståelse af kvælstofskiftet hos fotosyntetiske organismer. 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. Flere resi-

stensmekanismer anses som mulige og danner grundlag for videre undersøgelser (A. Kahn, Cyrille Sironval, Esther Dujardin, R. Matagne, R. Loppes).

4. Inden for *Drosophila*-arbejdsgruppen har undersøgelserne især koncentreret sig om ebony-mutanten og pyrimidinsyntesevejen hos *Drosophila melanogaster*. (K. Sick, L. Søndergaard, E. Bahn, Dorte Kolbak, T. Kjær og A. F. Sherald).

4.1 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 faktorerers 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 faktorerers betydning for den samlede parringsadfærd.

4.2 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 trineerne i nedbrydningen af pyrimidin til β -alanin. En betydelig interesse knytter sig til en suppressor af black-mutanten, som ved en kortlægningsanalyse har vist sig at kunne henføres til et område inden for rudimentary-genet. I en række mutationsforsøg har det i overensstemmelse hermed vist sig, at den suppresserende effekt, som mutanten udøvede på black, ophævedes i forbindelse med induktionen af en rudimentary-mutant.

4.3 Endvidere har studier over mitokondrielle proteinforskelle hos paralytiske mutanter og mutanter med ændrede aktivitet 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:

Værkstedet har varetaget service på elektronmikro-

skoper og klimakamre samt den øvrige instrumentelle udrustning på instituttet. Der er blevet konstrueret og bygget et stort antal instrumenter til forsøgene i et tæt samarbejde med de forskellige forskningsgrupper. Særligt kan nævnes nykonstruktionen af apparatur til polyacrylamidelektroforese med en kapacitet på op til 16 geler ad gangen (C. Barr).

Som tidligere har Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, stillet laboratorier, instrumenter, udstyr og teknisk assistance til rådighed i et værdifuldt samarbejde.

Redaktionsvirksomhed:

Lektor Erik Bahn, dansk medlem af redaktionskomiteen for tidsskriftet *Hereditas*.

Professor Richard Egel har foretaget review for tidsskriftet *Current Genetics*.

Lektor Torsten Nilsson-Tillgren har foretaget review for tidsskriftet *Antonie van Leeuwenhoek*.

Lektor Lauritz W. Olson har foretaget review af manuskripter for tidsskrifterne *Mycologia*, *Journal of General Microbiology* og *Transactions British Mycological Society*, samt review af grant application for Natural Science Foundation.

Kollegiale organer:

Erik Bahn har siden 1974 fungeret som institutbestyrer og har i en 1-årig periode fungeret som centralinstitutbestyrer for Biologisk Centralinstitut indtil 1. maj. Han er endvidere medlem af Det Naturvidenskabelige Fakultetsråd samt fakultetets budget- og forretningsudvalg.

Richard Egel fungerer som kontaktperson for Biologisk Centralinstitut til fakultetets informationsudvalg.

Albert Kahn fungerer som viceinstitutbestyrer og har således også sæde i Biologisk Centralinstitutråd.

Knud Sick er nyvalgt medlem af Biologisk Studienævn samt medlem af sikkerhedsudvalget ved Biologisk Centralinstitut.

Leif Søndergaard fungerer som tillidsmand ved Biologisk Centralinstitut.

Penny von Wettstein er medlem af Biokemisk Studienævn.

Gæster:

Instituttet har modtaget én erhvervspraktikant samt modtaget besøgende fra ind- og udland til demonstration af udviklet *Drosophila*-æterbedøvelsesapparat og tællemaskine.

Rejser og gæsteforelæsninger:

Sten Aastrup har ved årsmødet *New Approaches to*

Research on Cereal Carbohydrates i København holdt foredrag med titlen 'A beta-glucan mutant in barley with thin cell walls' og ved Jean de Clerck Chair i Louvain-la-Neuve, Belgien, holdt foredrag med titlen 'Determination of malt modification.'

Erik Bahn har efter invitation holdt foredrag i Ungdommens Naturvidenskabelige Forening, HCO, København, over 'Den nye genetik.'

Bernhard Borkhardt har i 3 måneder opholdt sig ved University of Manchester, Institute of Science and Technology (UMIST), England, hvor han i samarbejde med Dr. T. A. Brown har undersøgt det mitokondrielle genoms struktur hos vandsvampen *Allomyces*. Han har endvidere deltaget med en poster, *Paternal inheritance in the aquatic phycomycete Allomyces*, ved et lukket EMBO-workshop over *Gene Expression in Filamentous Fungi* i Rhenen-Wageningen, Holland.

Richard Egel har ved 12th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology i Edinburgh, Skotland, holdt foredrag over 'Patterns of mating-type switching in *Schizosaccharomyces pombe*' og ved Tagung deutschsprachiger Hefe-Genetiker, -Physiologen, -Gentechnologen und -Biotechnologen i Ober-Ramstadt/Darmstadt, BRD, over 'Die Paarungstypkassetten als transponible Elemente bei *Schizosaccharomyces pombe*.' Han har endvidere efter invitation gæsteforelåst ved Universität Freiburg, BRD, over 'Die Paarungstypkassetten als transponible Elemente bei der Spaltehefe *Schizosaccharomyces pombe*.'

Jørn Dalgaard Mikkelsen har ved Symposium on Structure, Function and Metabolism of Plant Lipids, Neuchâtel, Schweiz, holdt foredrag med titlen 'Biosynthesis of esterified-2-ols in barley spike epicuticular wax.'

Torsten Nilsson-Tillgren har efter invitation været gæsteforedragsholder ved Microbial Breeding International Meeting i Spoleto, Italien, over 'The genetics of isoleucine-valine biosynthesis in *Saccharomyces*' og 'Breeding of brewers yeast.'

Lauritz W. Olson har under ophold ved Institutionen för Fysiologisk Botanik, Uppsala Universitet, Sverige, gæsteforelåst over 'Control of sexuality in the aquatic fungus *Allomyces*.'

Mogens Bohl Pedersen har ved European Brewery Convention (EBC), Subgroup on yeast genetics, 4th Meeting, Helsinki, Finland, holdt foredrag med titlen 'Detection of gene polymorphisms in brewing yeast by restriction analysis and molecular hybridization.'

Leif Søndergaard har ved Nordisk Genetikerforenings møde i Asker, Norge, afholdt foredrag med titlen 'Mating in artificial populations of *Drosophila melanogaster*.'

Penny von Wettstein har fortsat assisteret The Agrochemical Division of Ciba-Geigy, Basel, Schweiz, med analyse af den epicuticulære vokssammen-

sætning af Sorghum-voks. Hun har endvidere efter invitation gæsteforelæst ved Biokemisk Forenings Årsmøde, Vingstedcentret, Bredsten, Danmark, over 'Biochemical genetics of the barley plant's raincoat' og ved Biozentrum, Biochemistry Division, University Basel, Schweiz, over 'Hunting for the enzymes and genes in epicuticular wax biosynthesis.' Hun har ved 15th Annual Meeting European Society of Nuclear Methods in Agriculture (E. S. N. A.), Piacenze, Italien, afholdt foredrag med titlen 'Synthesis of epicuticular wax primary alcohols by barley leaves is affected by the photoperiod. A radioanalytical study'; ved 3rd Cell Wall Meeting, Fribourg, Schweiz, foredrag med titlen 'The beta-ketoacyl elongase derived lipids of barley waxes' og ved Symposium on Structure, Function and Metabolism of Plant Lipids, Neuchâtel, Schweiz, foredrag med titlen 'The origin of the double bond in the C₂₃-C₄₁ alkenes of barley epicuticular wax.'

Publikationer:

- von Wettstein-Knowles, P., Madsen, J.Ø.: 7-Oxopentadecan-2-ol esters – a new epicuticular wax lipid class. Carlsberg Research Communications Vol. 49, s. 57–67, København 1984.
- : The origin of the double bond in the C₂₃-C₄₁ alkenes of barley epicuticular wax. Structure, Function and Metabolism of Plant Lipids, Siegenthaler, P.-A. and Eichenberger, W. (eds.), s. 521–24, Amsterdam 1984.
- , Mikkelsen, J.D., Madsen, J.Ø.: Nonan-2-ol esters in sorghum leaf epicuticular wax and their collection by preparative gas chromatography. Carlsberg Research Communications Vol. 49, No. 7, s. 611–18, København 1984.
- Barr, C., Søndergaard, L. : A reliable Drosophila counter. Drosophila Information Service Vol. 60, s. 214–15, Lawrence, Kansas 1984.
- , Søndergaard, L.: An efficient safety etherizer without health risk. Drosophila Information Service vol. 60, s. 213–14, Lawrence, Kansas 1984.
- Cerenius, L., Olson, L.W., Lange, L., Söderhäll, K.: The secondary zoospore of Aphanomyces astaci and A. laevis (Oomycetes, Saprolegniales). Nordic Journal of Botany Vol. 4, s. 697–706, København 1984.
- Egel, R.: Two tightly linked silent cassettes in the mating-type region of Schizosaccharomyces pombe. Current Genetics Vol. 8, No. 3, s. 199–203, Berlin, Heidelberg 1984.
- : The pedigree pattern of mating-type switching in Schizosaccharomyces pombe. Current Genetics Vol. 8, No. 3, s. 205–10, Berlin, Heidelberg 1984.
- , Beach, D.H., Klar, A.J.S.: Genes required for initiation and resolution steps of mating-type switching in fission yeast. Proceedings of the Na-

- onal Academy of Sciences, USA Vol. 81, No. 11, s. 3481–85, Washington, DC 1984.
- Høj, P.B., Svendsen, I.: Barley chloroplasts contain two acyl carrier proteins coded for by different genes. Carlsberg Research Communications Vol. 49, s. 483–92, København 1984.
- : Molecular studies of barley acyl carrier proteins. Structure, Function and Metabolism of Plants Lipids, Siegenthaler, P. A. & Eichenberger, W. (eds.), s. 59–62, Amsterdam 1984.
- Hønborg, L.S.: Monoclonal antibodies to 23 kD and 18,3 kD barley thylakoid polypeptides. Advances in Photosynthesis Research, Proceedings Sixth International Congress of Photosynthesis, August 1–6, 1983, Brussels, Belgium, Vols. 1–4, C. Sybesma (ed.), s. 525–28, Haag 1984.
- : Probing barley mutants with a monoclonal antibody to a polypeptide involved in photosynthetic oxygen evolution. Carlsberg Research Communications Vol. 49, No. 7, s. 703–19, København 1984.
- Kahn, A.: Utilization of individual protein aminoacids as sole source of combined nitrogen by Chlamydomonas reinhardtii. Abstr. Plant Physiology Vol. 75(1) Suppl, s. 8–8, Rockville, MD 208 50, USA 1984.
- Kristiansen, K.N.: Biosynthesis of proanthocyanidins in barley: genetic control of the conversion of dihydroquercetin to catechin and procyanidins. Carlsberg Research Communications Vol. 49, No. 5, s. 503–24, København 1984.
- Lange, L., Olson, L.W., Safeeulla, K.M.: Pearl millet downy mildew (Sclerospora graminicola): zoosporogenesis. Protoplasma Vol. 119, s. 178–87, Wien 1984.
- Mikkelsen, J.D., von Wettstein-Knowles, P.: Biosynthesis of esterified alkan-2-ols in barley spike epicuticular wax. Structure, Function and Metabolism of Plant Lipids, Siegenthaler, P.-A. and Eichenberger, W. (eds.), s. 517–20, Amsterdam 1984.
- : Biosynthesis of esterified alkan-2-ols and β -diketones in barley spike epicuticular wax: synthesis of radioactive intermediates. Carlsberg Research Communications Vol. 49, s. 391–416, København 1984.
- Møller, B.L., Høj, P.B., Landis, E.A.H.: Electron microscopic characteristics of photosystem II preparations and their inactivation and reactivation with respect to oxygen evolution. Advances in Photosynthesis Research, Proceedings Sixth International Congress of Photosynthesis, August 1–6, 1983, Brussels, Belgium, Vols. 1–4, C. Sybesma (ed.), s. 219–22, Haag 1984.
- Nilsson-Tillgren, T., Gjermansen, C., Petersen, J.G.L., Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.C.: The genetics and breeding of brewers yeast. Rivi-

- sta di Biologia Vol. 77, s. 609–11, Perugia, Italien 1984.
- , Kielland–Brandt, M.C., Petersen, J.G.L., Polaina, J., Holmberg, S.: The genetics of isoleucine-valine formation. *Rivista di Biologia* Vol. 77, s. 598–99, Perugia, Italien 1984.
 - Nilsson–Tillgren, T., von Wettstein–Knowles, P., Gjermansen, C., Holmberg, S., Kielland–Brandt, M.C., Pedersen, M.B., Petersen, J.G.L., Sigsgaard, P.: Genetic engineering in the improvement of brewers yeast. *MBA Technical Quarterly* Vol. 21(2), s. 45–61, Wisconsin, USA 1984.
 - , Kielland–Brandt, M.C., Holmberg, S., Petersen, J.G.L.: Nucleotide sequence of the gene for threonine deaminase (ILV1) of *Saccharomyces cerevisiae*. *Carlsberg Research Communications* Vol. 49(6), s. 567–75, København 1984.
 - Olson, L.W., Cerenius, L., Lange, L., Söderhäll, K.: The primary and secondary spore cyst of *Aphanomyces* (Oomycetes, Saprolegniales). *Nordic Journal of Botany* Vol. 4, s. 681–96, København 1984.
 - Olson, L.W.: Allomyces – a different fungus. *Opera Botanica* nr. 73, Morten Lange(ed.), s. 1–96, København 1984.
 - Søndergaard, L.: Mating in artificial populations of *Drosophila melanogaster*. *Abstr. Hereditas* Vol. 101, s. 285–86, Lund, Sverige 1984.
 - Whisler, H., Wilson, C.M., Travland, L.B., Olson, L.W., Borkhardt, B., Aldrich, J., Therrien, C.D., Zebold, S.L.: Meiosis in *Coelomomyces*. *Experimental Mycology*. vol. 7, s. 319–27, New York 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 proteiners struktur, funktion og evolution. Forudsætningerne for denne forskning begyndte 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 laboratoriplads, og fra marts 1966 til december 1967 havde Proteinlaboratoriets afdeling for strukturbe-

stemmelse (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 proteiners primærstruktur. I 1966 indkøbtes den første automatiske aminosyreanalysator, og der etableredes en opstilling til højspændings (5000 V) papirelektroforese for renfremstilling af peptider. Papirelektroforese anvendes stadigt, men afløses mere og mere af højtryks-væskechromatografi. Til aminosyreanalyse anvendes nu en tredje generations datamatstyret højtryksanalysator. Desuden har instituttet andel i en fuldautomatiseret gasfasesekvenator.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 5¼.

Professor: Bent Foltmann.

Lektorer: Vibeke Barkholt og Karen G. Welinder.

Kandidatstipendiat: Eva Stenbæk.

Forskningsstipendiat: Niels Behrendt.

Statsstipendiat: Nadezhda Tarasova.

TAP: Antal årsværk: 2½.

Erling Geertsen, Arne Jensen, Annette Nicolaisen,

Vicka Nissen, Linda Olsen.

Elev: Solveig Jørgensen.

Centralværksted: Torben Olsen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning skal bidrage til at øge forståelsen af proteiners fysiske-kemiske egenskaber og mangeartede funktioner. Proteiner fungerer som enzymer, strukturproteiner og regulatormolekyler i alle fundamentale biologiske processer, f.eks. i det immunologiske forsvar, cellekommunikation, energiomsætning og bevægelse. Formålet opfyldes gennem protein-kemisk undersøgelse af udvalgte proteiner. Et proteins rumlige struktur og egenskaber afhænger entydigt af dets kemiske struktur.

Et protein er et lineært kædemolekyle opbygget af 20 forskellige aminosyrer i en rækkefølge, der er særegen for dette protein. Denne rækkefølge er entydigt bestemt af rækkefølgen af nukleotider i genet, der koder for dette protein eller dets biologiske forstadie.

En celle kan opbygge flere tusinde forskellige proteiner, hvoraf nogle udskilles (extracellulære proteiner), andre bindes til cellemembraner, og atter andre styres til særlige områder indenfor cellen gennem sindrige reguleringsmekanismer. De fleste proteiner modificeres kemisk under de såkaldte posttranslatoriske processer: proteinkæden kan spaltes ét eller flere specifikke steder, extracellulære proteiner stabiliseres ofte med interne disulfidbroer og med sidekæder af kulhydrat. Nu er det teknisk muligt at bestemme rækkefølgen af aminosyrerne i et protein enten direkte på proteiner (proteinsekventering) eller indirekte ved at bestemme rækkefølgen af nukleotider i det klonede gen og herefter oversætte denne skevens til proteinsekvensen ved hjælp af den genetiske kode. Da den sidste metode er langt hurtigst, vil man typisk vælge den for proteiner på mere end 200 aminosyrer. Den nøjagtige kemiske struktur inklusive posttranslationelle modifikationer, såvel som proteinets opløselighed, holdbarhed, funktioner og reaktionsmekanismer, må imidlertid studeres med proteinkemiske metoder.

Udover proteinkemien, der dækkes af nærværende instituts stab, må det påpeges, at der bliver et stadig mere udtalt behov for at få etableret en forskningsgruppe til studiet af sammenhængen mellem rumlig struktur og egenskaber af biologiske makromolekyler. Primærdata til sådanne analyser kommer bl.a. fra røntgenkrystallografi og NMR-spektroskopi og behandles med computergrafiske metoder til manipulation af molekylmodeller. Den stærke stigning i anvendelsen af industrielle enzymer og medicinske proteinpræparater, der er modificeret ved genetic engineering eller ad kemisk vej, understreger dette behov.

1. Pepsinlignende enzymer (Aspartat Proteaser).

Undersøgelserne af humane pepsinogener er fortsat. Der er udført sammenlignende aminosyre-analyser af præparater, der er renfremstillet her ved instituttet og ved Medical Centre, Veterans Administration, Los Angeles. Resultaterne viser, at de enkelte isozymogener navnlig har forskelle i indholdet af basiske aminosyrer.

Metoder til detektion af proteaser efter elektroforese er videreudviklet, således at de nu kan anvendes til detektion af proteaser efter immunoelektroforese.

Der er fremstillet monospecifikke antisera mod en membran-associeret protease fra humane erythrocyter og mod en såkaldt non-pepsin-protease fra ventrikelmucosa. Resultaterne viser, at de to proteaser er immunologisk identiske. Det er muligvis de samme enzymer, der tidligere er betegnet cathepsin E. En nærmere kemisk analyse er begyndt (N. Tarasova, P. Szecsi, B. Foltmann).

2. Aspartatprotease fra *Endothia parasitica*, *endothiapepsin*.

Aminosyresekvensen af endothiapepsin er gjort færdig. Det vil tillade dels sammenligning med aminosyresekvenser af andre aspartatproteaser til vurdering af evolutionsmæssige sammenhænge, dels endelig bearbejdning af de røntgenkrystallografiske målinger, som er gennemført på Birkbeck College i London med henblik på bestemmelse af enzyms rumlige struktur. Det er målinger med 2,1 Å opløsning, som nu kan færdigbehandles.

Gode bestemmelser af tredimensionale strukturer giver stadig nye basale oplysninger om peptidbindinger og proteiners struktur, f.eks. om atomernes bevægelighed forskellige steder i et proteinmolekyle og om tilstedeværelsen af vandmolekyler. Vi vil desuden få bedre mulighed for at forklare aspartatproteasernes reaktionsmekanisme og at vurdere de evolutionsmæssige sammenhænge, som kan ses ud fra tredimensionale strukturer, men som ikke fremgår af sammenligning af aminosyresekvenser. De tredimensionale strukturer af aspartatproteaser, som er kendt i dag, er præget af, at de tilsvarende aminosyresekvenser ikke er fuldstændigt bestemt, hvad der komplicerer fortolkninger af de røntgenkrystallografiske data.

Gennem hele arbejdet har der været et nært samarbejde med gruppen i London, således den seneste udveksling i november 1984, hvor Laurence Pearl besøgte instituttet.

Bestemmelsen af endothiapepsins aminosyresekvens er hovedsagelig foretaget med traditionelle metoder og manuel sekventering. Den automatiske gasfasesekvenator (F. Hansen, Rigshospitalet) var dog nødvendig for færdiggørelsen af et område, som trods flere forsøg ikke kunne bestemmes ved manuel sekventering (V. Barkholt).

3. Det humane komplement system.

3.1 Komplementsystemet, der er en vigtig del af immunforsvaret, er nærmere omtalt i Universitetes årbog 1981. Det videre arbejde med fremstilling af antistoffer mod C2 har resulteret i monospecifikke, polyklonale kanin-antistoffer, samt i 8 monoklonale muse-antistoffer.

De monoklonale antistoffers specificitet er påvist ved direkte ELISA teknik og ved immunblotting. Det er planen, at lokalisere de områder af C2, der binder disse monoklonale antistoffer, ved at lave bindingsstudier til C2-fragmenter, der herefter kan identificeres ved aminosyreanalyse og begrænset sekventering. Et af de opformede monoklonale antistoffer har vist sig velegnet til oprensning af C2 ved immunadsorptionskromatografi. Vi kan derfor nu oprense tilstrækkelige mængder af C2 til proteinkemiske undersøgelser til trods for den meget lave koncentration i serum (E. Stenbæk, C. Koch (Statens Seruminstitut), V. Barkholt, K. G. Welinder).

3.2 Et hurtigt og simpelt screenings assay for biologisk aktivt C3 i oprenset form eller i plasmaprøver er blevet færdigudviklet. 1-100 µg C3 bestemmes med en reproducerbarhed på 10%. Assayet er velegnet til at følge aktivt C3 under en oprensning samt til at screene for signifikante afvigelser i niveauet af aktivt C3 i kliniske prøver (M. Ploug, V. Barkholt, K. G. Welinder).

3.3 De renfremstillede genetiske varianter C3S og C3F af komplement komponent C3 viser en lille afvigelse i isoelektrisk fokusering og ved ionbytterkromatografi udover den oprindelige mobilitetsforskel i agarosegelelektroforese. Molekylerne er ens i gelfiltrering, SDS-gelelektroforese og elektromikroskopi, og altså lige store. Forskellen ser således ud til at bero på en lille ladningsforskel. Aminosyresammensætningen af C3S og C3F viser, at de adskiller sig mindre end analyseusikkerheden, som er 1-2% på hver aminosyre. Kemiske og enzymatiske spaltninger af det 1635 aminosyrer store protein benyttes nu til at lokalisere varianternes molekyllære forskel (N. Behrendt).

3.4 Aminosyresekvensen for et C3 molekyle er afledt fra genet i mus og dermed kendt i store træk. Kulhydratsidekædernes og disulfidbroernes placering i human C3 bliver her undersøgt på små peptider fremstillet ved pepsin og thermolysin spaltninger af C3. En del af disse modificerede peptider er blevet sekventeret på den fælles sekvenator (F. Hansen, Rigshospitalet). Det omfattende fraktioneringsarbejde fortsætter (A. Svendsen, B. Troen, V. Barkholt, K. G. Welinder).

4. Forudsigelse af proteiners egenskaber.

En række tidligere omtalte metoder er anvendt til forudsigelse af egenskaber hos nogle proteiner, hvis sekvens er afledt af genet nukleotidsekvens. Dette har været udført som service for andre forskere. N-terminal sekventering af små mængder af biologisk aktive proteiner er blevet udført på sekvenator (F. Hansen, Rigshospitalet) og bekræftede i et tilfælde den gen-afledede sekvens og viste i andre tilfælde en posttranslaterisk blokering af proteinets første aminosyre (K. G. Welinder).

Sekvenatorsamarbejde:

Proteinlaboratoriet ved Det lægevidenskabelige Fakultet har på 11 institutters vegne fået bevilget en avanceret, automatisk proteinsekvenator, der kemisk fraspalter aminosyrer én efter én, og en HPLC-kromatograf til identifikation af de fraspaltede aminosyrederivater. For at sikre en effektiv udnyttelse af dette udstyr er der indgået en samarbejdsaftale mellem Proteinlaboratoriet og Institut for Biokemisk Gene-

tik. Udstyret er i henhold til denne aftale blevet installeret på nærværende institut og har i december været under indkøring med meget tilfredsstillende resultat. I henhold til aftalen er lektor K. G. Welinder teknisk ansvarlig for driften og kandidatstipendiat Ole C. Hansen (tiltrådt 1. oktober 1984) og laboratorietekniker Pia Jensen (tiltræder 1. januar 1985), begge Proteinlaboratoriet, tilknyttet projektet med henblik på oplæring i proteinsekventering og en række relaterede teknikker. Driften af udstyret er i 1985 sikret af Det lægevidenskabelige Fakultet og Forskningsråd i forening.

Til hjælp for analyse og rapportering af de mange sekventeringsdata er der skrevet et program i Pascal til instituttets mikrodatamat. Opgaven er blevet løst i faget datalogipraktik (H. Jespersen, C. Pedersen, K. G. Welinder).

Rejser:

Bent Foltmann har holdt gæsteforelæsning og demonstration af elektroforetiske metoder ved Universitetet i Reykjavik 20. og 21. juni, samt holdt foredrag ved FEBS Advanced Course on Proteinases – Prag 20. august. Desuden har B. Foltmann holdt foredrag ved International Symposium on Applied Enzymology – Kyoto 30. oktober.

Publikationer:

- Axelsson, C.K., Foltmann, B., Kristensen, E.S.: Workshop on genetic and clinical aspects of pepsinogens. Ugeskrift for læger Vol. 146 (13), s. 979-80, København 1984.
- Bjelland, S., Foltmann, B., Wallevik, K.: Purification of thiol: protein-disulfide oxidase from bovine liver. Analytical Biochemistry Vol. 142, s. 463-66, San Diego, Calif 1984.
- Foltmann, B.: Purification, Structure and Activation of Pepsinogens. Progress in Clinical and Biological Research, Vol. 173, J. Kreuning et al. (eds.), s. 1-13, New York 1984.
- Ploug, M.: Haemolytic plate assay for quantitation of human complement component C3 using methylamine-treated plasma as complement source. XIX nordiska kongressen klinisk kemi Malmö 27-29 juni, 1984, s. PW10, Malmö 1984.
- Welinder, K.G., Mikkelsen, L., Sottrup-Jensen, L.: Structural predictions on alpha2-macroglobulin from the amino acid sequence. Journal of biological chemistry 259, s. 8328-31, USA 1984.

Karen G. Welinder

4: Mikrobiologisk Institut

Historie:

Ekspérimentel biologi udviklede sig kolossalt under og efter 2. verdenskrig. Det naturvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet fulgte tidligt 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. Institutterne 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.

På grund af alder afgik professor O. Maaløe med udgangen af august. Efter professor Maaløes afskedsforelæsning den 30/8 afholdt vi en reception, som mange kolleger og tidligere studerende deltog i.

I den ombyggede tagetage i Øster Farimagsgade 2A er nu indrettet nye laboratorier specielt med henblik på arbejdet med eukaryote cellekulturer og virus.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 7½.

Professor: O. Maaløe.

Lektorer: M. Johnsen, O. Karlström, S. Pedersen, K. V. Rasmussen, B. M. Willumsen.

Seniorstipendiat: T. Atlung.

Kandidatstipendiat: F. W. Bech.

Undervisningsassistent: Jan Skouv.

TAP: Antal årsværk: 6½.

Jane Andersen, F. Henriksen, Ulla Mortensen, Lissie Dahlgren Nielsen, Kirsten Pedersen, Emmy Sidenius, Marit Warrer.

Forskningsvirksomhed:

Arbejdet ved Mikrobiologisk Institut har siden oprettelsen drejet sig om studier af cellers vækst. Vi har især studeret samspillet mellem de mange kontrolmekanismer, der regulerer de biosyntetiske enzymesystemer, som forsyner cellen med alle dens lavmolekylære byggesten, og det komplicerede system, der samler byggestenene til de store DNA, RNA og proteinmolekyler.

Dette dannede grundlag for et symposium, organiseret af tidligere og nuværende inden- og udenlandske medarbejdere i april/maj i Tuscaloosa, USA. Bidragene udgives i bogform.

Indtil 1984 har vi koncentreret arbejdet om studier af bakteriers vækst og de mekanismer, der styrer den.

Escherichia coli har været særlig velegnet til vækstfysiologiske og genetiske studier, fordi generne i *E. coli* er mere omfattende og præcist kortlagt end i nogen anden organisme, og fordi mange yderst følsomme biokemiske analysemetoder står til rådighed. Disse analysemetoder har i de senere år muliggjort lignende studier af genregulation i højere celler. Eukaryote celler er større end bakterieceller; de har et større DNA indhold og en tilsvarende mere kompleks opbygning og genregulation.

Berthe Marie Willumsen, der blev ansat på instituttet den 15/8-84, har den nødvendige ekspertise i arbejdet med eukaryote celler, og instituttet vil i fremtiden udbygge forskningen i mammale cellers molekylære biologi.

1. Baggrund for ribosomarbejder.

Et ribosom er det organel, som, styret af cellens gener, syntetiserer alt protein. Det består af én 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 proteingener, og vi undersøger derfor reguleringen af samtlige disse gener. Cellen har mekanismer, der kan regulere ét gen i en operon, uden at andre gener i samme operon berøres. Disse mekanismer undersøges dels ved måling af syntese hastighederne for individuelle 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.

1.1 Undersøgelse af ribosomprotein S1's biosyntese.

Ribosomal protein S1's transkriptionsforhold er blevet undersøgt, og det er vist, at ét af de tre transkripter for S1 tillige indeholder genet for et endnu uidentificeret protein med molekylvægten 25000. Regulationsområdet på leader mRNA er vist at ligge inden for ca. 95 baser foran S1 genet, og det er vist, at S1 er efektoren for den observerede translationskontrol. Den første trediedel af S1 proteinet synes at indehol-

de det domæne, der foretager translationskontrolregulationen (S. Pedersen og J. Skouv).

1.2 Undersøgelse af ribosomets steptid.

Indflydelsen af sjældne codons på ribosomets steptid er blevet undersøgt, og det er vist, at disse i visse tilfælde kan være begrænsende for translationshastigheden. Effekten er størst, når cellens forbrug af de sjældne codons kunstigt forøges ved at klonere proteiner med disse codons på høj-kopi plasmider efter kraftige promotorer. Disse undersøgelser afsluttes nu med et studie af translationshastigheden i ribosom-mutanter (S. Pedersen).

2. Studier af *relB* genet.

I *relB* mutanter ophobes der en translationsinhibitor som response på aminosyresult. Vi har undersøgt *relB* genet ved sekventering af mutant DNA. Det tilsvarende protein på 79 aminosyrer synes at fungere som regulator for translationsinhibitoren, som tentativt er blevet identificeret med et 95 aminosyrers basiske protein, der svarer til et gen, der ligger umiddelbart efter *relB* genet. Stopkodon for *relB* genet overlapper startkodon for det formodede inhibitorgen. Et tredje gen cotranskriberes med de to første. Ved hjælp af stammer, hvor de enkelte gener er bragt under lac-kontrol, søger vi at udforske *relB* genernes rolle i cellen (O. Karlström, F. W. Bech, stud. scient. S. Jørgensen).

3. Studier af *pyr* gener.

I samarbejde med K. F. Jensen og A. Bonekamp ved Institut for Biologisk Kemi B er det blevet vist, at et af pyrimidinbiosyntesens gener, *pyrE*, reguleres ved en usædvanlig attenueringsmekanisme: I *pyrE* operonen ligger der før *pyrE* genet et andet gen, hvis produkt er et ukendt protein. Ved normal tilgang til uracil terminerer mange transkripts før *pyrE* genet; ved uracilsult forhindres denne terminering. Reguleringsmekanismen er afhængig af translation ind i det regulerende område og er tilsyneladende baseret på kobling mellem translation og transkription. Teknisk set er undersøgelsen blevet foretaget ved at flytte det lille regulerende område til en ny genetisk omgivelse (ind i lac operonet på en serie plasmider). Samme teknik bliver nu brugt til at vise, om reguleringen af et andet pyrimidin biosyntetisk gen, *pyrB* genet, foregår på en lignende måde (O. Karlström, stud. scient. K. Clemmesen).

4. Studier af *dnaA* proteinets funktion og reguleringen af dets syntese.

dnaA genet i *E. coli* koder for et essentielt protein med regulatorisk funktion ved initiering af DNA replika-

tion fra origin, *oriC*. Det er vist, at *dnaA* proteinet virker sammen med RNA polymerasen i denne proces. Vi har nu bekræftet den tidligere fremsatte hypotese, at *dnaA* proteinet regulerer sin egen syntese. Reguleringen sker via en repressor mekanisme, hvor *dnaA* proteinet virker på en 9 bp sekvens, der dels findes i *dnaA* promotoren, dels 4 gange i *oriC*; *dnaA* promotoren kan reguleres mindst 30 gange som funktion af *dnaA* proteinaktiviteten, idet overskud af proteinet kan hæmme den op til 7 gange, og inaktivering af proteinet i temperaturfølsomme mutanter medfører mindst 5 gange stimulering. Ved analyse af in vitro skabte mutanter er vi ved at undersøge *dnaA* proteinets funktion i forskellige transkriptionsbegivenheder i *oriC* og uddybe karakteriseringen af dets interaktion med 9 bp sekvensen i *dnaA* promotoren. Vi har endvidere vist, at *dnaA* proteinet er den væsentligste faktor i regulering af replikation, idet overproduktion af *dnaA* protein stimulerer initiering af replikation fra *oriC*. Denne overinitiering er imidlertid abortiv, i modsætning til de to tidligere beskrevne tilfælde – en *dnaA* og en RNA polymerase-mutant. Derfor er vi i gang med at analysere udstrækningen af den aborterede replikation ved DNA-DNA hybridisering for at identificere de steder, hvor aborteringen foregår, og vi er i færd med at teste, om *dnaA* proteinet selv er involveret i denne. Endelig fortsættes analysen af hvilke andre proteiner, *dnaA* proteinet virker sammen med i *oriC* (T. Atlung).

5. Identifikation og karakterisering af faktorer, som indgår i reguleringen af *E. coli*'s DNA replikation.

I sammenhæng med de ovennævnte undersøgelser over *dnaA* proteinets rolle har vi kunnet vise, at et *oriC* plasmid blev overproduceret, når syntesen af *dnaA* protein i cellerne var sat væsentligt op. Det kromosomale segment på det pågældende plasmid er åbenbart så lille, at det ikke når den grænse, hvor replikationen bliver abortiv. Projektet omfatter en videreførelse af disse forsøg, herunder fremstilling af deletionsmutanter og insertionsmutanter i området omkring *oriC*, samt kloning af DNA fragmenter fra dette område, først og fremmest med henblik på at finde »sites« eller gener for replikationskontrol (K. V. Rasmussen, stud. scient. Anders Løbner-Olesen).

6.1 Struktur- og funktionsanalyse af det transformerende protein fra *Harvey sarcom virus*.

Mange mammary celler, der dyrkes i cellekultur, er ligesom i den levende organisme under kontrol af reguleringsmekanismer, der forhindrer dem i at vokse, da de er i tæt kontakt med deres naboceller (kontakt-inhibition). Mange virus er i stand til at inficere celler i en sådan cellekultur. En del virus dræber ikke de inficerede celler, men etablerer i stedet for sit genetiske materiale som den del af cellens arvemateriale. I

nogle tilfælde sker samtidig en »transformation« af cellen, en ændring af flere celle-egenskaber, som indebærer, at cellen ikke mere er underkastet f.eks. kontakt-inhibition.

Harvey sarcom virus har et gen, som er ansvarligt for transformationen, og som er blevet grundigt studeret i de seneste år. Aktivisering af dette gen, ras genet, har meget nær sammenhæng med fremkomsten af cancer hos mus og mennesker.

Projektets formål er at isolere og karakterisere mutanter i ras genet findes klonet i *E. coli* plasmider under kontrol af den inducible P_L promotor (konstruktionen udført af H. F. Kung, La Roche Institute, Nutley, New Jersey, USA). Vi bruger disse plasmider vil at kloner vildtype- og mutant ras gen for at analysere det tilsvarende protein.

6.2 Struktur- og funktionsanalyse af det transformerende ras gen fra Harvey sarcom virus.

De af B. M. Willumsen konstruerede deletionsmutanter i ras genet findes klonet i *E. coli* plasmider under kontrol af den inducible P_L promotor (konstruktionen udført af H. F. Kung, La Roche Institute, Nutley, New Jersey, USA). Vi bruger disse plasmider vil at kloner vildtype- og mutant ras gen for at analysere det tilsvarende protein.

De bakterielt syntetiserede proteiner bliver brugt til dels at karakterisere deres reaktivitet med forskellige antibodies mod p21, og dels til biokemiske forsøg med de forskellige proteiner for at karakterisere funktionelle domæner af p21 (Morten Johnsen).

Gæster:

Jim Friesen fra Department of Medical Genetics, University of Toronto, Ontario, Canada, 1.-31. juli.

Cathrine Squires og Craig Squires begge fra Department of Biological Sciences, Columbia University in the City of New York, USA, 13. juni- 31. juli.

Rejser og gæsteforelæsninger:

I et symposium afholdt i april-maj i Tuscaloosa, Alabama i anledning af professor Maaløes afgang deltog som indbudte talere: O. Maaløe, T. Atlung, M. Johnsen, S. Pedersen. O. Maaløe holdt endvidere to forelæsninger ved University of Wisconsin. I september var han diskussionsleder ved EMBO workshop i Israel, hvor K. V. Rasmussen, stud. scient. F. Jørgensen og stud. scient. A. Løbner-Olesen deltog og præsenterede 3 posters.

Tove Atlung forelæste ved Department of Biology, University of California, Ja Jolla, Californien og ved Department of Biochemistry, Stanford University, School of Medicine, Stanford, California efter Tuscaloosa symposiet.

Morten Johnsen holdt forelæsninger i Department

of Biology, University of Maryland, Catonsville, Maryland; Institute of Enzyme Research, University of Wisconsin, Madison; Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston og ved Columbia University, Department of Biological Sciences, New York, USA.

Steen Pedersen forelæste efter Tuscaloosa symposiet ved University of Colorado, Boulder; University af Carbondale, Carbondale, Illinois og ved Brown University, Providence, R. I. I december forelæste Steen Pedersen på Umeå universitet og på Uppsala universitet.

Publikationer:

Atlung, T.: Allele-specific suppression of dnaA (Ts) mutations by rpoB mutations in *Escherichia coli*. *Molecular and General Genetics* 197, s. 125-28, Würzburg 1984.

Christensen, T., Johnsen, M., Fiil, N.P., Friesen, J.D.: RNA secondary structure and translation inhibition: analysis of mutants in the rplJ leader. *EMBO Journal* Vol. 3, No. 7, s. 1609-12, Oxford 1984.

Hansen, E.B., Atlung, T., Hansen, F.G., von-Meyenburg, K.: Fine structure genetic map and complementation analysis of mutations in the dnaA gene of *Escherichia coli*. *Molecular and General Genetics* Vol. 196, No. 3, s. 387-96, Würzburg 1984.

Johnsen, M.: JINN, an integrated software package for molecular geneticists. *Nucleic Acids Research* Vol. 12, No. 1, s. 657-64, Oxford 1984.

- : Biologisk programmering. *Naturligvis August* 1984, s. 24-25, Københavns Universitet 1984.

Pedersen, S., Skouv, J., Kajitani, M., Ishihama, A.: Transcriptional organization of the rpsA operon of *Escherichia coli*. *Molecular and General Genetics* Vol. 196, No. 1, s. 135-40, Würzburg 1984.

- : *Escherichia coli* ribosomes translate in vivo with variable rate. *EMBO Journal* Vol. 3, No. 12, s. 2895-98, Oxford 1984.

Torrey, T.A., Atlung, T., Kogoma, T.: DnaA suppressor (dasF) mutants of *Escherichia coli* are stable DNA replication (dra/rnh) mutants. *Molecular and General Genetics* 196, s. 350-55, Würzburg 1984.

Willumsen, B.M., Christensen, A., Hubbert, N.L., Papageorge, A.G., Lowy, D.R.: The P21 ras c-terminus is required for transformation and membrane association. *Nature* Vol. 310, No. 5978, s. 583-86, Basingstoke, Hampshire 1984.

- , Norris, K., Papageorge, A.G., Hubbert, N.L., Lowy, D.R.: Harvey murine sarcoma virus p21 ras protein: biological and biochemical significance of the cysteine nearest the carboxy terminus. *EMBO Journal* Vol. 3, No. 11, s. 2581-85, Oxford 1984.

O. Karlström

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:

VIP: Antal årsværk: 8.25

Lektorer: K. Allermann, F. Floto, H. Frost-Christensen, E. B. Hansen, E. Löhr, J. Olsen, M. Willemoës. Akademisk arbejder: I. Kier Nielsen.

Fondslønnede: T. Jacobsen, B. Jensen, I. H. Poulsen. TAP: Antal årsværk: 11.03.

B. Andersen, J. Fogelstrøm, L. A. Hansen, L. D. Hansen, B. Jelnes, M. Jensen, S. Å. Johansson, K. Larsen, L. Lefeldt, I. Mauritzen, F. B. Nielsen, L. S. Nyegaard, B. Sørensen, M. Tholstrup.

Forskningsvirksomhed:

1. Fotosyntese og algefysiologi.

1.1 Arbejdet med den iltende side af fotosystem 2 er fortsat med oprensning og karakterisering af et enzym med S-bundet kinon og et gult pigment, der er ligand til mangan. Arbejdet med at optimere dyrkningen af blågrønalgen *Spirulina platensis* med henblik på uorganisk kulstof er fortsat ved hjælp af kemo-statteknik. Undersøgelse af jernmangels indflydelse på algers pigmentering er fortsat med grønalg (M. Willmoës).

1.2 Undersøgelserne over kiselagerne (diatomeer-nes) kulstofoptagelse fortsætter. *Nitzschia palea* vokser i et bredt pH-interval fra ca. 6,5 til ca. 11,0, og væksten foregår lige godt ved neutralt pH som ved de mest basiske pH'er under ellers identiske betingelser. Dette viser, at algen kan udnytte bicarbonat-ionen (HCO_3^-) som kulstofkilde lige så vel som opløst kuldioxid (CO_2).

Optagelsen af kulstof – som CO_2 eller HCO_3^- skal yderligere undersøges under kulstof-begrænset vækst ved forskellige definerede koncentrationer og forskellige pH-værdier. Samtidig hermed skal fotosyntese og pigmentindhold undersøges samt den intra- og extra-

cellulære aktivitet af enzymet kulsyre-anhydrase, som medvirker ved optagelsen (H. Frost-Christensen).

2. Vækst og differentiering hos skimmelsvampe.

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 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 modulsystem til undersøgelse af hyfevækst 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. I det forløbne år har der været arbejdet med følgende delprojekter:

2.1 Ændringer i endogene reserver under sporespiring og sporedannelse

2.2 Relationen mellem mængden og sammensætningen af uorganisk næring og tørvægtsudbyttet.

2.3 Undersøgelse af ydre faktors indflydelse på sporeruleringen hos mælkeskimmel og andre skimmelsvampe.

2.4 Protoplastdannelse og protoplastfusion.

2.5 Vækst på lipider og dannelse af lipaser.

2.6 Opstilling af modeller til beregning af effekten af sublethal forgiftning (K. Allermann, F. Floto, J. Olsen).

3. Bioteknologisk anvendelse af skimmelsvampe.

Sideløbende med grundvidenskabelige undersøgelser foregår med støtte fra Teknologirådet arbejde med svampe og andre mikroorganismer indenfor følgende projekter (K. Allermann, T. Jacobsen, B. Jensen, J. Olsen, I. H. Poulsen):

3.1 Biologisk rensning af svært nedbrydeligt spildevand i kombination med fremstilling af biomasse til foderbrug (i samarbejde med I. Krüger A/S og Akts. Dansk Gærings-Industri).

3.2 Anvendelse af skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe med henblik på spildevands-

rensning og produktion af enzymer og metabolitter. Der er i det forløbne år foretaget undersøgelser over produktion af pektinase, lipase samt af konidier fra forskellige svampe (i samarbejde med Akts. Dansk Gærings-Industri).

4. Undersøgelser med relation til »skovdøden«.

4.1 *Fruktifikation af rodfordærveren (Fomes annosus)*. Det er lykkedes at få svampen til at danne store mængder af frugtlegermer på syntetisk medium. En teori til forklaring af den naturlige fruktifikation hos *Fomes annosus* og sandsynligvis mange andre veddestruerende svampe er under afprøvning.

4.2 *Bekæmpelse af Fomes annosus i skoven*. Udbredelsen af denne skadelige svamp søges hæmmet ved behandling af træstubbene lige efter hugst med et miljøvenligt, uskadeligt stof, der delvis selektivt hæmmer spiringen af svampesporer fra *Fomes annosus*. Metoden afprøves i samarbejde med Det Forstlige forsøgsvæsen på Løvenholm.

4.3 *Teori om »skovdøden«*. Der arbejdes med en teori der evt. kan forklare »skovdøden« og årsagerne til mange af de forskellige symptomer, som optræder på træerne i denne forbindelse. Teorien er forelagt flere steder i Tyskland (München, Essen), og et samarbejde med forskere fra Technische Universität München, til afprøvning af teoriens mange aspekter vil blive etableret i det kommende år. Teorien bygger bl.a. på forsøg med stærkt skadede (døende) skovfyr på Klosterhede. Disse træer genoptager væksten i fuldt omfang efter en hormonbehandling (E. Löhr).

5. Biokemiske studier over cyanogenese m.m. hos tropiske planter med næringsværdi.

Efter lektor F. Nartey's død er de fleste af disse projekter ophørt. Et specialeprojekt er med vejledning af lektor F. Floto og lektor Leon Brimer, Danmarks farmaceutiske Højskole, under afslutning. Specialet omhandler følgende:

Cassava, *Manihot utilisima*, angribes af bakterier af slægten *Xanthomonas*. Dette er et problem for dyrkning af kassava i alle tropen. En af plantens reaktioner har vist sig at skyldes et toxin. Et bioassay for toxinet baseret på nekrose af bladvæv er forbedret og toxinet er oprenset på HPLC med henblik på identifikation (Nina Ostenfeldt).

Forskningsudvalg:

Knud Allermann og Jørgen Olsen er medlemmer af en styregruppe 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 styregruppe under Teknologirådet for projektet: Skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe.

Rejser:

Efter invitation fra Society for General Microbiology holdt F. Floto en forelæsning med titlen Dissolved oxygen probes, ved mødet 4.-6. jan. 1984 i Reading, England.

Efter invitation fra Deutsche Akademie d. Wissenschaft, Section Mikrobiologie, Gruppe Mykologie, holdt E. Bille Hansen forelæsning med titlen Sporenkeimungsphysiologie d. ectotrophe Basidiomyceten ved en Pilztagung i Burg, DDR September 1984.

Publikationer:

Blahaut, B.M.: Analysis of herbicide induced alterations of chlorophylls and carotenoids by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Book of Abstracts. 7th International Symposium on Carotenoids s. P1, München 1984.

Blahaut, B., Olesen, P.: Effects of SAN-9789 on Ultrastructure and Pigmentation of Marine Microalgae. Advances in Photosynthesis Research, Vol. IV:6, C. Symbesma, Biophysics Laboratory, Brussels, s. 741-44, Holland 1984.

Jacobsen, T., Jensen, B., Allermann, K., Olsen, J.: Formation of fungal pectinase and lipase in a rotating disc fermenter. Symposium: Process Engineering Aspects of Immobilised Cell Systems 28/29, s. x, UMIST, Manchester 1984.

Löhr, E.: Skovdøden. Hovedområdet (Naturvidensk. Hovedområde) 14,3, s. 14, Københavns Universitet 1984.

Madsen, L.: Problems connected with the use of algal tests in ecotoxicology. Ecological Bulletins 36, s. 165-71, København 1984.

Olesen, P., Kier, I.: Optimal Preparation of Mycelia and Arthrospores of *Geotrichum candidum*: a SEM, TEM and Cytochemical Study. Nordic Journal of Botany Vol. 4, s. 365-74, København 1984.

Rye, C.: Bioassays for Phosphate Using the Green Macroalga *Cladophora Fracta*. Advances in Photosynthesis Research, Vol. IV:3, C. Symbesma, Biophysics Laboratory, Brussels, s. 329-32, Holland 1984.

Willems, M.: Pigmentation of the green alga *Dunaliella tertiolecta* grown in medium deficient in iron. Book of abstracts. 7th International Symposium on Carotenoids s. 51, München 1984.

Jørgen 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, og U. Røen til Zoologisk Museum. 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 bruges af de to nu nedlagte institutter, resten af lokalerne anvendes af Institut for Populationsbiologi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10%.

Professor: K. G. Wingstrand.

Lektorer: G. N. Hansen, P. V. Jensen, Å. Jespersen, J. Lützen, O. Munk, J. R. Nilsson, A. Nørrevang (orlov), K. J. Pedersen, P. Prentø, B. Theisen.

Adjunkt: R. M. Kristensen.

Seniorstipendiat: U. Midtgård.

Forskningsstipendiater: C. Chapman-Andresen, J. Høeg, J. Larsen, M. L. de Saint-Aubain, E. Thomsen.

TAP: Antal årsværk: 10.

E. Beyerholm, K. Bording, T. Jacobsen, I. Knudsen, A. Kristiansen, K. Meilvang, A. Møller, F. Møller Hansen, B. Sandorff, E. Schjøtt Hansen, O. Wetterberg, T. Rømer.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter undersøgelser over cellers og vævs struktur og funktion, både hos hvirvelløse dyr og hvirveldyr, samt over hvirvelløse dyrs biologi og slægtskabsforhold. I øjeblikket undersøges således bl.a.:

- struktur og fysiologi hos amøber, livscyclus og DNA sammensætning
- antimetabolitter og tungmetallers indvirkning på ciliater
- fødeoptagelse hos ciliater
- matrix, sammensætning og opbygning hos lavere orme

- enzymer i spyfluens fedtlegeme
- blommeprotein hos spyflue, sammensætning og dannelsessted
- mulig stimulationsfaktor ved blommeproteinetsyntesen hos spyflue
- pinocytosemekanismer i spyfluens pericardialceller
- enzymlokalisering i chloragocyter hos regnorm
- karakterisering af hormonproducerende celler i lungefiskehypofysen
- immuncytokemisk identifikation af ACTH
- immuncytokemisk undersøgelse af patientsera
- udvikling og struktur af spermatozoer hos krebsdyr
- livscyclus og larveudvikling hos hvirvelløse dyr (parasitiske krebsdyr, korsetdyr og bjørnedyr)
- alder og ægproduktion hos parasitiske krebsdyr
- kuticula og basallaminastrukturer hos bjørnedyr
- forplantningsbiologi og populationssammensætning hos søpunge
- celle- og vævsorganisation hos Xenoturbella
- strukturelle og funktionelle aspekter ved paddernes hudrespiration
- strukturelle tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle
- lugteorganer, lysorganer og øjne hos fisk
- morfologiske ændringer ved kønsmodning hos dybhavsfisk

1. Cellebiologiske undersøgelser hos éncelledede dyr.

1.1 Undersøgelser over endocytose (optagelse af næring i membranbundne vakuoler) i ciliaten *Tetrahymena pyriformis*.

Endocytose foregår i »mundregionen« af dette éncelledede dyr under dannelse af store fødevakuoler. Eksperimentelt kan processen undersøges ved optagelse af farvekorn (karminpartikler), idet antallet af farvede vakuoler dannet pr. tidsenhed angiver hastigheden af endocytoseaktiviteten. Metoden anvendes i undersøgelsen 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 endocytosen generelt. Således er det vist (i samarbejde med Bo van Deurs), at kationiseret ferritin inducerer dannelsen af små pinocytosevesikler på hele cellens overflade ved specielle strukturer (parasomale sække); men mængden af det optagne materiale svarer kun til en brøkdel af en enkelt fødevakuole. Funktionen af denne optagelsesmekanisme undersøges i forbindelse med hele vakuole-lysosom systemet i denne ciliat (J. R. Nilsson).

1.2 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 evt. på deres syntese af DNA, RNA og protein (elektronmikroskopisk autoradiografi). Endvidere undersøges cellernes finstruktur for at afsløre eventuelle strukturelle ændringer i forbindelse med behandlingen. En undersøgelse over virkningen af Actinomycin D (RNA syntese-hæmmer) er afsluttet, stoffet har en dosis- og tidsafhængig virkning på finstrukturen af nucleolerne. Da methotrexat (anvendes i cancerkemoterapi) har vist sig at ændre finstrukturen af cellernes mitochondrier (respiratoriske organeller) idet den indre membran gradvis tabes, er undersøgelser over virkningen af kloramfenicol blevet undersøgt. Dette stof hæmmer specifikt mitochondriernes proteinsyntese, og virkningen ses som gradvis formindskelse af den indre mitochondriale membran, som fundet ved methotrexat; så til en vis grad virker de to stoffer ens. Undersøgelser over virkningen af platinol (anvendes i cancerkemoterapi) er i gang (J. R. Nilsson).

1.3 Virkningen af tungmetaller på ciliaten *Tetrahymena*.

Tidligere undersøgelser har vist, at virkningen af tungmetaller (bly, kobber, nikkel) på ciliaten er afhængig af tilstedeværelse af organisk materiale (cellernes vækstmedium), hvortil de bindes og hvorved deres toksiske virkning nedsættes. *Tetrahymena* tolererer lave koncentrationer af tungmetaller, hvilket tilsyneladende skyldes en »afgiftningsmekanisme«, hvormed den intracellulære koncentration af metallet nedsættes. Denne afgiftningsmekanisme søges karakteriseret elektronmikroskopisk (J. R. Nilsson).

1.4 Virkningen af kadmium på ciliaten *Tetrahymena*.

Hensigten med dette projekt er at foretage en toksicitetstest med koordinerende fysiologiske og cytologiske undersøgelser af sublethale effekter på cellerne. Undersøgelserne kan bidrage til en nøjere bestemmelse af metallens biologiske virkning, samt til påvisning af en eventuel adaptation af organismerne til metallet.

En dosisafhængig virkning af kadmium på cellernes evne til at danne fødevakuoler er undersøgt. Cellernes vækst i kadmium er karakteriseret over en periode på 24 timer; væksten over længere tid vil blive foretaget i en nyudviklet continuous flow kulturopstilling. I dette system er det muligt at holde cellerne konstant i den eksponentielle multiplikationsfase, hvilket er en fordel ved undersøgelser over virkningen af tungmetaller, idet en evt. adaptation af cellerne vil kunne påvises (J. Larsen).

1.5 Studier over struktur og fysiologi hos de store ferskvandsamøber.

Videre undersøgelser over livscyklus hos *Pelomyxa palustris* med særlig henblik på opbygning og nedbrydning af glycogenlegemer er foretaget.

Sammensætningen af DNA hos *Pelomyxa palustris* er undersøgt i samarbejde med dr. med. Carl Friz, Vancouver.

Endvidere er der foretaget sammenlignende studier over organel sammensætning hos tre arter af den flerkernede amøbe *Chaos*, én fra Danmark og to fra Nordamerika i samarbejde med dr. med. Niels Willumsen, Troense (C. Chapman-Andresen).

2. Celle og vævsbiologiske undersøgelser hos hvirvelløse dyr og hvirveldyr.

2.1 Matrixbiologiske undersøgelser hos lavere orme m.m.

Sammensætningen og opbygningen af den extracellulære matrix hos hvirvelløse dyr er kun lidt kendt. Ultrastrukturelt er den undersøgt hos turbellarier og nemertiner, og på basis af disse undersøgelser forsøges en karakterisering af matrix'ens komponenter ved anvendelse af immunhistokemiske påvisninger af bl.a. laminin, fibronectin, forskellige kollagentyper m.m. (K. J. Pedersen i samarbejde med H. Lyon og T. Horn, Patologisk Institut, Hvidovre Hospital).

2.2 Cellulær og vævmæssig organisation hos *Xenoturbella*.

Gennem elektronmikroskopiske, lysmikroskopiske og histokemiske undersøgelser søges *Xenoturbella*s cellulære og vævmæssige organisation karakteriseret, idet der lægges særlig vægt på forholdene vedrørende bindevævsstrukturer (extracellulær matrix m.m.). *Xenoturbella*s placering i dyreriget er omdiskuteret og af stor fylogenetisk interesse (K. J. Pedersen i samarbejde med C. Nielsen, Zoologisk Museum, København og L. Ryde Pedersen, Med. Anat. Inst. A, Panum-instituttet).

2.3 Studier over lokalisering af sur fosfatase-aktivitet, som markør for lysosomer, i fedtlegemet hos spytfluen *Calliphora vicina*.

Enzymets lokalisering på elektronmikroskopisk niveau undersøgt hos hunfluer under første ægmodningscyklus. Sur fosfatase-aktivitet fandtes i pinocytosekanalerne i fedtceller, og formodentlig stammer den fra bestanddele af hæmolymfen. Derfor undersøgt endvidere protein- og enzymindholdet i hæmolymfen, samt hæmolymfens volumen. De coated vesicles, som afsnøres fra pinocytosekanalerne, smelter sammen med hinanden og med lysosomer i cellerne. Formodentlig er lysosomernes opgave at hydrolysere optagne blodproteiner til brug ved opbygningen af de

imaginale fedtceller (C. Chapman-Andresen i samarbejde med E. Thomsen).

2.4 Blommeproteinets sammensætning og dannelsessted hos spytflue *Calliphora*.

De i 1983-Årbogen nævnte undersøgelser vedrørende dannelse af blommeprotein hos *Calliphora* er fortsat ved hjælp af immunologiske metoder, især immunoelektronmikroskopi. Som nævnt tidligere indeholder blommeprotein tre hovedkomponenter. Ovarierne kontrollerer delvis dannelsen af blommeprotein således at fluer, der har fået fjernet ovarierne, kun kan danne den ene af de tre blommeproteinkomponenter, og denne dannelse sker tilsyneladende i fedtlegemet (immunoelektronmikroskopi). Fedtlegemets aktivering består af to trin: ét uafhængigt af ovarierne, og ét afhængigt. Ved hjælp af samme teknik undersøges i øjeblikket hanfluer med implanterede ovarier. Her har man længe vidst, at de implanterede ovarier kan modnes helt eller delvist. Det undersøges nu, om blommeprotein fra ovarier i hanner er identisk med blommeprotein fra hunfluer (immunologisk), og dannelsesstedet søges klarlagt. Foreløbige undersøgelser peger på ovarierne selv (P. V. Jensen).

2.5 Er den faktor, der fra ovariet stimulerer fedtlegemet til at syntetisere blommeprotein (vitellogenin), ecdyson?

Hos spytflue *Calliphora* indeholder såvel ovariet som blodet ecdysteroid. Til belysning af, om den faktor fra ovariet, der stimulerer fedtlegemet til at syntetisere blommeprotein, kunne være ecdysteroid, har vi på hele fluer undersøgt, om der er en korrelation mellem blommenedlæggelsen i oocytten i den første ægmodningscyclus og den totale koncentration af ecdysteroid. Resultatet viste, at unge fluer, der endnu ikke nedlægger blomme i ovariet, ikke havde en målelig koncentration af ecdysteroid, hvorimod ældre fluer med blommenedlæggelse havde kendelige mængder.

Endvidere fandt vi, at koncentrationen af ecdysteroid i hele ældre fluer, der havde fået fjernet deres ovarie få timer efter klækningen, var så lav, at den ikke kunne måles med den anvendte metode, hvorimod kontrollerne havde målelige værdier. Disse forsøg tyder på, at ovarierne er ansvarlige for produktionen af ecdysteroid under ægmodningen; derfor kan den faktor fra ovariet, der stimulerer fedtlegemets syntese af blommeprotein, muligvis være ecdysteroid (E. Thomsen i samarbejde med J. Koolman, *Physiol. - Chem. Institut der Philipps Universität, Marburg*).

2.6 Organkultur af *Calliphora* fedtlegeme.

Fedtlegeme fra *Calliphora* kan holdes i kultur i et passende næringsmedium. Forsøg med fedtlegeme i

en sådan kultur åbner mulighed for at afgøre, om den syntese af blommeprotein, som hormonet ecdysteron kan inducere i fedtlegemet hos ovariectomerede fluer, der ikke producerer blommeprotein, skyldes en direkte virkning af ecdysteron på fedtlegemet (E. Thomsen og P. V. Jensen).

2.7 Chloragocyter hos regnorm *Lumbricus terrestris* – Katalase og hæmoglobinlokalisering.

Homogeniserings/fraktioneringsforsøg på isolerede chloragocyter indikerer at katalasen er extraperoxisomal, dvs. lokaliseret i et grundplasma, og at en væsentlig fysiologisk funktion af enzymet er H_2O_2 -detoksifikation, analogt med forholdene hos hvirveldyr. Lokaliseringen forsøges nu verificeret ved immunhistokemi. Derudover må H_2O_2 -generering i cellerne fra reaktionen mellem molekylær ilt og riboflavin/porfyriner kræve en enzymatisk intermediær superoxid dismutase, som forsøges isoleret til sammenligning med SOD hos hvirveldyr (P. Prentø).

2.8 Pericardialceller hos spytflue *Calliphora*.

Som beskrevet i 1983-Årbogen søges pinocytosemekanismen (mekanismen?) for optagelse af fremmedstoffer i pericardialcellerne undersøgt ved kunstige inducere med veldefineret ladning og molekylvægt. Nogle forhold tyder på, at i hvert fald nogle stoffer optages udfra deres indhold af sukkerradikaler, men at negativt ladede polyelektrolytter som f.eks. Tylox A Pac kan optages udelukkende betinget af ladningen (P. Prentø).

2.9 Immuncytokemisk identifikation af ACTH.

De i Årbogen 1983 nævnte aktiviteter vedrørende kakerlakkens endokrine centre og disses indhold af humant ACTH-lignende stoffer er forsat med det formål at

1) efterprøve gyldigheden af immuncytokemisk demonstration af regulatoriske peptider – antigenet beslægtede med hvirveldyr peptider – hos hvirvelløse dyr,

2) belyse eventuel parallellisme i den kemiske opbygning af peptider/signalmolekyler hos hvirveldyr og hvirvelløse dyr, samt

3) eftervise muligheden for at ét og samme molekyle (ACTH) udøver flere budbringerfunktioner samtidig.

Undersøgelsen har éntydigt vist, at immuncytokemiske tests giver mulighed for at identificere »nye« peptider hos hvirvelløse dyr beslægtede med kendte peptider hos hvirveldyr. Undersøgelsen viste dog også, at anvendelse af adskillige sekvens-specifikke antisera, rettede mod et enkelt peptid (her ACTH), er nødvendig for at bestemme graden af den kemiske

slægtskab mellem reaktionsproduktet og den substans, der testes for. Desuden viste undersøgelsen

a) at de endokrine centre hos kakerlakken indeholdt molekyler/molekyl-sekvenser, som i homolog form kan påvises i det humane ACTH (1-24),

b) at disse sekvenser må antages at repræsentere en del af et større ACTH-forstadium mere eller mindre relateret til, men ikke nødvendigvis identisk med det, der kendes fra pattedyr, samt

c) at de humant ACTH-lignende stoffer hos kakerlakken har budbringerfunktion både som neurohormoner og parakrint syntetiserede signalmolekyler (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, Inst. f. Med. Mikrobiol. K. U.; B. Scharrer, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, N. Y. USA).

2.10 Morfologisk/histofysiologisk undersøgelse af lungefiskehypofyten.

Studiet af lungefisks hypofyse giver mulighed for at belyse mikroanatomiske forhold hos vores fælles forfader, samt slægtskabet mellem og udviklingen af hypofysehormonerne. I fortsættelse af tidligere publicerede arbejder (se Årbogen 1980 og 1981) omfatter dette arbejde en histologisk og immunocytochemisk undersøgelse af de hormonproducerende – de lutropinproducerende – celler i hypofysen hos den Sydamerikanske lungefisk. Undersøgelsen viste bl.a., at pattedyr-LH lignende materiale er til stede i hypofysen i én bestemt histologisk celletype. Det er desuden påvist, at den reaktive substans i cellerne har antigen-determinanter fælles med pattedyr LH-beta delen – den biologisk aktive del af LH molekylet – hvilket bl.a. støtter en tidligere fremsat teori om, at pattedyr LH-beta delen er etableret tidligt i evolutionen (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, Inst. f. Med. Mikrobiol.).

2.11 Immuncytokemiske undersøgelser af patientsera.

De i Årbogen 1983 nævnte undersøgelser af autoantistoffer hos patienter med dissemineret sclerose er videreført og uddybet. Hovedvægten har i det forløbne år været lagt på nærmere at karakterisere specificiteten af de autoantistoffer, som er blevet observeret hos ca. 1/3 af de undersøgte patienter. Undersøgelsen har vist, at autoantistofferne for hovedpartens vedkommende reagerer med antigenen beliggende i hypofysens væksthormonproducerende celler. Den umiddelbare antagelse vil derfor være, at antistoffernes specificitet er rettet mod væksthormonet. Dette har imidlertid ikke kunnet bekræftes, og en større undersøgelse til afsløring af antigenernes identitet er derfor påbegyndt (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, Inst. f. Med. Mikrobiol. samt læger i de kliniske sektioner: C. Hagen og A. Møller).

3. *Hvirveldyr og hvirvelløse dyrs struktur og funktion, samt undersøgelser over livscyklus, larveformer, metamorfose, slægtskabsforhold og populationssammensætning.*

3.1 Morfologiske og fysiologiske aspekter af paddernes hudrespiration.

Vaskulariseringen af åndedrætsorganerne (gæller, lunger og hud) undersøges hos larver og voksne anurer (frøer, tudser) og urodeler (salamandre) for at klarlægge specialiseringer, som er karakteristiske for padderne. Endvidere undersøges reguleringsmekanismen i forbindelse med blodgennemstrømningen af de forskellige åndedrætsorganer. I samarbejde med N. C. Jørgensen, Zoofysiol. lab. B, August Krogh Inst. undersøges blodets evne til at optage og afgive ilt under forskellige miljøtilpasninger hos grøn frø (M. L. de Saint-Aubain).

3.2 Strukturelle tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle.

De anatomiske undersøgelser af tilpasninger til temperaturregulering i karsystemet hos fugle fortsættes, og specielt fokuseres på forholdet i rugetletten. Dette nøgne, kar-rige hudområde udvikles i yngletiden hos de fleste fuglearter og er af betydning for overførsel af varme til æggene. I samarbejde med fysiologerne dr. P. Sejrsen, Panum Inst. og prof. K. Johansen, Zoofysiol. Lab. Å. U. er blodcirkulationen i rugetletten blevet målt ved hjælp af xenon-clearance metoden. Ved anvendelse af denne metode var det muligt at vise, at blodgennemstrømningen af rugetletten forøges, når høns ruger på kolde æg. Biologisk set har denne tilpasning den fordel, at æggene hurtigere genopvarmes til normal rugetemperatur, hvis hønen kortvarigt har været borte fra reden (U. Midtgård).

3.3 Bygning af øjne og lysorganer hos fisk.

Undersøgelser over bygning af øjne og lysorganer hos fisk er fortsat. Lys- og elektronmikroskopi er anvendt (O. Munk).

3.4 Lugteorganernes morfologi hos forskellige bruskfisk.

Undersøgelser over lugteorganernes morfologi hos især rødhaj, Scyliorhinus, og pighaj, Squalus, men også andre hajer samt forskellige rokker medtages nu. Grovmorfologien undersøges og sammenlignes for at belyse, hvordan vandet transporteres gennem lugteorganerne. Ultrastrukturelle undersøgelser omfatter dels de forskellige cellers fordeling og struktur, og dels celledød og regeneration af især sanseceller (B. Theisen i samarbejde med dr. H. Breucker og prof. E. Zeiske, Hamburg).

3.5 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. ciclider (B. Theisen).

3.6 Morfologiske ændringer ved kønsmodning hos dybhavsfisk.

En undersøgelse af morfologiske ændringer i forbindelse med kønsmodning af en dybhavsfisk, *Omosudis Loweii*, er startet i samarbejde med J. Nielsen, Zool. Mus. K. U. (Å. Jespersen).

3.7 *Livscyclus* hos rodkrebs.

Ekperimentelle og ultrastrukturelle undersøgelser over han- og hunlarvers metamorfose og deres rolle i livscyclus hos rodkrebs.

Rodkrebsene er en gruppe stærkt omdannede krebsdyr beslægtet med de almindelige rurer og langhalse. Rodkrebsene inficerer krabber, rejer og andre større krebsdyr. Biologien af denne stærkt specialiserede gruppe undersøges ved hjælp af feltobservationer, kulturer af larver samt lys- og elektronmikroskopiske metoder.

En omfattende beskrivelse af hunlarven og dennes infektion af nye værts er gennemført på arten *Lernaeodiscus porcellanae*. Betydningen af settling af hanlarver for udviklingen af den hunlige parasit er undersøgt hos *Lernaeodiscus porcellanae*. Der er udarbejdet en beskrivelse af et kultursystem for larver af rodkrebs og andre marine, hvirvelløse dyr (J. Høeg).

3.8 Alders- og ægproduktionsbedømmelse hos rodkrebs ved hjælp af hudskiftestrukturer.

Hos rodkrebsene (parasiter på krebsdyr) sker der for hver æglægning et hudskifte, dvs. en afkastning af den kutikulahinde, der omgiver kroppen. Det har vist sig, at kutikulaen kun delvis afkastes, således at der opstår koncentriske brudlinier, hvis antal lader sig bestemme og derved bliver et mål for antallet af aflagte kuld æg. Metodens anvendelighed undersøges for øjeblikket, idet den antagelig kan bruges til en vurdering af populationens alderssammensætning og ægproduktion (J. Lützen).

3.9 Reproduktionsundersøgelser hos søpunge.

En flerårig undersøgelse af reproduktionsbiologien hos bestemte arter af søpunge er færdiggjort på Kristineberg Marinbiologiske Station, Sverige. Undersøgelsen har bl.a. belyst populationers sammensætning, aldersforhold og spredningsbiologi af larverne (I. Svane).

3.10 Morfologi og livscyclus hos korsetdyr.

En transmission elektronmikroskopisk undersøgelse af *Nanaloricus mysticus* fra Roscoff, Frankrig er næsten fuldført. Desuden er det lykkedes at fuldende livscyclus for denne først beskrevne art af korsetdyr (Loricifera). Korsetdyr er nu rapporteret fra næsten alle verdenshavene siden første beskrivelsen i 1983, f.eks. også fra dybhavet (5000 m). To ekspeditioner udgået fra North Carolina har givet et uventet stort materiale af korsetdyr fra ca. 100 m dybde. Ca. 1000 eksemplarer er blevet indsamlet, fordelt over mindst 7 arter og 2 familier. Materialet vil blive behandlet i samarbejde med R. P. Higgins, Smithsonian Institution, USA (R. M. Kristensen).

3.11 Morfologiske undersøgelser af bjørnedyr (*Tardigrada*).

En ny slægt af bjørnedyr er beskrevet, *Wingstrandarcus*. Den er fra Korallhavet og har vist sig at indeholde symbiontiske bakterier i hovedet. Slægten *Styraconyx* er blevet revideret, og en ny familie, *Renaudarcidae*, er beskrevet fra ca. 2 m dybde i en »high energy beach« i Florida.

Histokemiske undersøgelser er foretaget på marine bjørnedyrskutikula og basallamina med bl.a. collagenase. Disse forsøg er fulgt op med transmissionselektronmikroskopiske undersøgelser specielt hos arten *Arctinarctus doryphorus* (R. M. Kristensen).

3.12 *Livscyclus* og larvemetamorfose hos bjørnedyr.

Der er for første gang hos bjørnedyr blevet påvist en egentlig larve-metamorfose. Hos en ny art af *Arctinarctus* er det blevet påvist, at den tokloede larve er *Tanarctus*-lignende. Livscyclus hos bjørnedyr kan således være yderst komplicerede med larve-metamorfose eller -cyclomorfose hos voksne dyr (R. M. Kristensen).

3.13 *Monoplacophorernes* anatomi.

Undersøgelsen over *Monoplacophorernes* anatomi er færdiggjort (K. G. Wingstrand).

3.14 Undersøgelser af spermieudvikling hos krebsdyr.

En undersøgelse af ultrastrukturen af spermieudvikling hos Ostracoderne er under færdiggørelse, mens det store materiale om Copepodernes spermier, der er indsamlet over en ti-årig periode, ligger klar til bearbejdning (K. G. Wingstrand).

3.15 Undersøgelse af spermiestrukturen hos en parasitisk dværgghan af dybhavsfisken *Neoceratias spinifer* er færdiggjort (Å. Jespersen).

Redaktionsvirksomhed:

P. Prentø er medforfatter og medredaktør af Håndbog i Histokemisk Metodik (arbejdstitel), udgives foråret 1985.

J. Lützen og Å. Jespersen var medredaktører af Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening, bind 145, udkom 2. marts 1984.

Gæster:

Dr. Milos Legner, Tjekkoslovakiet, har opholdt sig på instituttet i 6 måneder og arbejdet med protozoologi.

Dr. Mark Grygier, USA, har opholdt sig 4 måneder på instituttet og arbejdet med morfologi og biologi af rodkrebs.

Rejser:

J. Lützen: Indsamlingsrejse til Corsica, maj 1984.

R. M. Kristensen: Ophold ved Smithsonian Institution, Washington D. C. samt indsamling i Golfstrømmen, forår 1984.

G. N. Hansen: Symposium on Comparative Aspects of Opioid and Related Neuropeptide Mechanisms, New York, maj 1984.

C. Chapman-Andresen: Skandinavisk Sektion af Society af Protozoologer's 10. møde, København, april 1984.

Publikationer:

Arad, Z., Midtgård, U., Skadhauge, E.: Effect of dehydration on body-to-brain temperature difference in heat stressed fowl (*Gallus domesticus*). *Journal of Comparative Physiology B* 154, s. 295–300, Vesttyskland 1984.

Arad, Z., Midtgård, U.: Differences in the structure of the rete ophthalmicum among three breeds of domestic fowls. *Gallus gallus f. domesticus* (Aves). *Zoomorphology* 104, s. 184–87, Berlin–Heidelberg 1984.

Chapman-Andresen, C.: The early days of pinocytosis. *Carlsberg Research Communications* Vol. 47, s. 179–86, Springer-Verlag 1984.

– : Ferskvandsamøber som modeller i cellefysiologiske studier. *Carlsbergfondets Årsskrift* 1983, s. 51–57, København 1983.

Franzen, Å., Kristensen, R.M.: Loricifera, en nyupptäckt stam inom djurriket. *Fauna och flora* 2, s. 56–60, Stockholm 1984.

Hansen, G. N., Hagen, C., Brodersen, P., Hansen, B. L.: Autoantibodies against pituitary peptides in sera from patients with multiple sclerosis. *Journal of Neuroimmunology* 5 nr. 2, s. 171–83, Elsevier 1983.

Høeg, J.T.: Size and settling behaviour in male and female cypris larvae of the parasitic barnacle *Sacculina carcini* Thompson (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* Vol. 76, s. 145–156, Amsterdam 1984.

– : A culture system for rearing marine invertebrate larvae and its application to larvae of rhizocephalan barnacles. *Journal of experimental marine biology and ecology* Vol. 84, s. 167–72, Amsterdam 1984.

Jespersen, Å.: Spermatozoans from a parasitic dwarf male of *Neoceratias spinifer*, Pappenheim 1914. *Videnskabelige meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening* 145, s. 37–42, København 1984.

Jespersen, Å.: Spermatozoons from a Parasitic Dwarf male of *neoceratias spinifer*, Pappenheim 1914. *Videnskabelige Meddelelser* 145, s. 37–43, København 1984.

Kristensen, R.M., Higgins, R.P.: A new family of Arthrotardigrada (Tardigrada: Heterotardigrada) from the Atlantic Coast of Florida, USA. *Trans. Am. Microsc. Soc* 103 (3), s. 295–311, USA 1984.

– : Nyt dyr – korsetdyret – opdaget. *Naturens Verden* 10, s. 357–67, København 1984.

– : On the biology of *Wingstrandarcus corallinus* nov.gen. et spec., with notes on the symbiotic bacteria in the subfamily Floractinae (Arthrotardigrada). *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.* 145, s. 201–19, København 1984.

Kristensen, R.M., Higgins, R.P.: Revision of *Styraconyx* (Tardigrada: Halechiniscidae), with descriptions of two new species from Disko Bay, West Greenland. *Smithson. Contrib. Zool* 391, s. 1–41, Washington, DC 1984.

Lützen, J.: Growth, reproduction, and life-span in *Sacculina carcini* Thompson (Cirripedia: Rhizocephala) in the Isefjord, Denmark. *Sarsia* Vol. 69, s. 91–106, Bergen 1984.

Midtgård, U.: Eye temperatures in birds and the significance of the Rete ophthalmicum. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren* 145, s. 173–81, København 1984.

– : The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). *Journal of Morphology* 179, s. 135–52, USA 1984.

– : Density of arteriovenous anastomoses in some skin areas of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Anatomical Record* 209, s. 455–59, USA 1984.

– : Blood vessels and the occurrence of arteriovenous anastomoses in cephalic heat loss areas of mallards, *Anas platyrhynchos*, (Aves). *Zoomorphology* 104, s. 323–35, Berlin–Heidelberg 1984.

Munk, O.: Duplex retina in the mesopelagic teleost *Radiicephalus elongatus* Osorio, 1917. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren* 145, s. 183–99, København 1984.

- Non-spherical lenses in the eyes of some deep-sea teleosts. *Archiv für Fischereiwissenschaft* Vol. 34, s. 145-53, Berlin 1984.
- Conus-like structure in the eye of the deep-sea teleost *Radiicephalus elongatus* (Pisces, Teleostei). *Zoomorphology* 104, s. 180-83, Berlin-Heidelberg 1984.
- Nilsson, J.R.: On Starvation-induced Autophagy in Tetrahymena. *Carlsberg Research Communications* 49, s. 323-40, København 1984.
- The "Zeuthen" Session. (Round Table, 5th European Conference on Ciliate Biology). *Protistologica* 20, s. 285-89, Frankrig 1984.
- Prentø, P., Prentø, A.: Crystalline Catalase from the earthworm *Lumbricus terrestris* (Oligochaeta, Annelida): Purification and Properties. *Comp. Biochem. Physiol.* 77B, s. 4, Pergamon Press Ltd. 1984.
- Schäfer, W., Høeg, J.T., Lützen, J.: Some notes on the morphology of an Aberrant Actinian (Hexacorallia, Actiniaria) associated with the Glaucothoe of the Hermit crab *Paguropsis typica* Henderson (Anomura, Paguridae). *Zoologica Scripta* Vol. 12, No. 4, s. 229-36, Great Britain 1984.
- Theisen, B.: On the Morphology of the Olfactory Organs in the Gasterosteidae (Teleostei) and related Families. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren* 145, s. 87-96, København 1984.
- Westergaard, B., Ferguson, M.W.J.: The pattern of embryonic dentition development in two reptilian species. *Journal of Embryology and Experimental Morphology* Vol. 82, Suppl, s. 184, Cambridge 1984.

Åse Jespersen

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 samlings 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, 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 Almene Zoologi: Professor C. Overgaard Nielsen, lektorerne M. Münster-Swendsen og P. Holter, laboratorietekniker B. Brandt samt følgende medarbejdere fra det tidligere Institut for sammenlignende Anatomie: lektor J. Dyck og laboratorietekniker O. Thernøe.

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 1983.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 18.

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.

Adjunkt: K. E. Heller.

Kandidatstipendiat: N. Bohse Hendriksen.

Niels Bohr stipendiat: T. Dabelsteen.

TAP: Antal årsværk: 8.

J. Andersen, B. Brandt, M. Børgesen, L. Hoffmann, V. Kiel, B. Mortensen, C. Nielsen-Dharmaratne, O. Thernøe.

Forskningsvirksomhed:

Ved ovennævnte reorganisering er de fag (og medarbejdere) under Zoologisk Centralinstitut, der har til huse på Nørre Fæled, 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.

1. Terrestrisk økologi

1.1 Jordbundsbiologi.

1.1.1 Der er tidligere påvist en positiv korrelation mellem en kokasses forsvinden og antallet af tilstede-

værende regnorme. Det har i år været undersøgt, om dette skyldes en generel forhøjet cellulolytisk aktivitet. En foreløbig bearbejdelse af resultaterne tyder ikke på, at dette er tilfældet (Peter Holter).

1.1.2 Der er herefter påbegyndt undersøgelser over den relative betydning af regnormenes borttransport og nedbrydning på stedet baseret på en metode, hvor det biologisk inerte stof (Cr_2O_3) tilsættes. Fald i Cr_2O_3 -mængden er et mål for borttransport, koncentrationsstigning et mål for respirationen, dvs. nedbrydningen på stedet (Peter Holter og Niels Bohse Hendriksen).

1.1.3 Undersøgelser over tre almindelige regnormearters udnyttelse af kokasser er fortsat (vækstrate, kokonproduktion etc.) og i forbindelse hermed er påbegyndt undersøgelser over, i hvilken dybde det borttransporterede materiale afleveres som fækalier (Niels Bohse Hendriksen).

1.2 Populationsøkologi.

1.2.1 I arbejdet på at opstille en samlet model for relationerne mellem granvikleren (*Epinotia tedella*), dens værtplante rødgran og dens parasitter har undersøgelserne i år været koncentreret om opstilling af prognosemodeller for bestandenes udvikling, specielt den indflydelse som grantræernes tilstand har. I forbindelse hermed er indsamlet data til belysning af grantræernes tilstand som funktion af jordbund og vejrlig (Mikael Münster-Swendsen).

1.2.2 Ved hjælp af en systemanalytisk model for relationen mellem rovmiden (*Phytoseiulus persimilis*) og væksthusspindemiden (*Tetranychus urticae*) undersøges forskellige bekæmpelsesstrategier (kemisk kontra biologisk). Da modellen er stokastisk, er en af de ting, som kan undersøges, økologiske systemers prediktabilitet med henblik på fastlæggelse af prognosers usikkerhed (Gösta Nachman).

1.2.3 Kortlægningen af den røde skovsnegls (*Arion rufus*) udbredelse i Nordsjælland er afsluttet. En stærkt afvigende ny type er påvist i Odsherred. På udvalgte lokaliteter er bestemt populationstætheder samt dødelighed blandt ½-1 år gamle individer. Desuden er undersøgt årstidsrytmen i udvikling af gonader og æggehvidekirtler hos såvel røde som sorte (*Arion ater*) skovsnegle (C. Overgaard Nielsen).

1.2.4 Materiale der belyser samspillet mellem overvintrende løvsangere og lokale sangere i Kenya er bearbejdet (Jørgen Rabøl).

1.2.5 Undersøgelser over *Mytilicola intestinalis* er fortsat (Bent Theisen).

1.3 Adfærdsökologi.

1.3.1 Cost-benefit analyser over det mutualistiske forhold mellem bladlus og myrer er fortsat med en undersøgelse over *Aphis acetosae* og tre besøgende myrearter. Myrernes antal er kun delvis reguleret i forhold til det energetisk optimale på grund af intraspecifik konkurrence. Fødesøgningsstrategier hos nektarfouragerende insekter er undersøgt specielt med henblik på blomsternes nektarindhold og dyrenes søgemønster. En optimeringsmodel er opstillet. Desuden er undersøgt dagaktivitet hos natsommerfugle og temperaturens virkning på den circadiske rytme hos kakerlakker (Hans Dreisig Jensen).

1.3.2 I de fortsatte studier over fugletræk er udført stjerneplanetaria-forsøg med det formål at undersøge, om rotationspunktets højde indgår som nord-syd koordinatsværdi. Desuden er der udført orienteringsforsøg med fejlfløjne fugle på Færøerne (Jørgen Rabøl).

2. Etologi.

2.1 Almen etologi.

En større undersøgelse over vinbjergsnegls (*Helix pomatia*) naturlige adfærd nærmer sig sin afslutning. En kvantitativ beskrivelse og kausal analyse af adfærd er under bearbejdelse. Det samme gælder materiale til belysning af stedtilknytning (homing-evne og homing-strategi) og migration. Undersøgelser over orienteringsevne og parringsstrategier fortsætter (Hans Lind).

2.2 Lydkommunikation.

2.2.1 Undersøgelserne over solsortesangens sociale funktion er videreført med analyser af betydningen af specifikke enkeltforhold ved sangen (frekvens, amplitude m.v.). Båndoptagelser ændres m.h.t. de nævnte elementer, og effekten af disse manipulerede afspilninger studeres (Torben Dabelsteen).

2.2.2 Undersøgelserne over lydsignalers betydning hos fisk er fortsat med forsøg til belysning af lydenes effekt på modtagerens motivationsforhold (Leif Lau Jeppesen).

2.3 Stressforskning og anvendt etologi.

2.3.1 Adfærdsfysiologiske studier over husmus er fortsat med henblik på klarlægning af sammenhængen mellem stress-inducerede adfærdsændringer og ændringer i hormonale og centralnervøse forhold (Knud Erik Heller).

2.3.2 En større undersøgelse over adfærden hos burmink er påbegyndt med det formål at give en generel beskrivelse af artens adfærd. Aktuelt arbejdes med at finde praktisk anvendelige mål for stress. Arbejdet kan medvirke til løsning af problemer i relation til de praktiske produktionsforhold (Leif Lau Jeppesen og Knud Erik Heller).

2.3.3 I samarbejde med specialestuderende er foretaget undersøgelser over hættemåger og strandskader med henblik på at nedbringe risikoen for kollisioner med fly i Kastrup lufthavn (Hans Lind).

3. Parasitologi.

Arbejdsgruppen undersøger populationsregulering, resistensmekanismer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfectioner. Som model benyttes mus og rotter inficeret med forskellige tarmhelminther. Med ikten *Echinostoma revolutum* undersøges immunisering, overlevelse og tolerance hos normale og nøgne mus. Med bændelorme af slægten *Hymenolepis* (*diminuta* og *microstoma*) og *E. revolutum* undersøges effekten af eksisterende orm på nyinfektioner hos normale og medfødt thymusdefekte (nøgne) værter. Virkningen af normale og immune sera fra forskellige dyr undersøges *in vitro* på alle parasitterne, men især på *H. diminuta* og især betydningen af complement. Histopatologien hos rotter undersøges ved infektion med kradsere *Moniliformis moniliformis*, desuden undersøges akutte og kroniske infektioners indflydelse på overfølsomhedsreaktioner hos højt og lavt følsomme værtsstammer samt betydningen af alder og køn (Jørn Andreassen og Ole Hindsbo).

4. Evolutionsbiologi og systematik.

4.1 Intraspecifik variation.

4.1.1 Som en af modellerne til studiet af de mekanismer, der opretholder genetisk variation i naturlige populationer, benyttes sameksisterende seksuelle og parthenogenetiske former af bænkebidere *Trichoniscus pusillus*. En flerårig undersøgelse med det formål at undersøge variationens konstans i tid er afsluttet og materialet under bearbejdelse. I år er ligeledes afsluttet en undersøgelse, som har påvist differentiell habitatpreferens hos forskellige genotyper. Denne observations betydning for opretholdelsen af intraspecifik polymorfi er under bearbejdelse (Bent Christensen og Henning Noer).

4.1.2 Undersøgelserne fortsætter med studier over de forskellige genotypers forplantningseffektivitet i forskellige miljøtyper (Bent Christensen og Bent Theisen).

4.1.3 Undersøgelserne over kromosom- og enzympolymorfi hos dansemyggen *Chironomus plumosus* i Tystrup-Bavelse sø er afsluttet i år. Der er påvist tilpasninger til de herskende dybdeforhold og en meget skarp gradient, som indebærer en ringe blanding af bestandene fra de forskellige dele af dette søkompleks. Materialet er under bearbejdelse. Projektet fortsætter med en stort anlagt undersøgelse af en række søer på Sjælland (Bo Vest Pedersen).

4.1.4 Undersøgelserne over blåmuslingen (*Mytilus edulis*) er fortsat med nogle forsøg, der havde til hensigt at belyse salinitetens mulige betydning som en selektiv faktor bag opretholdelsen af allozympolymorfier (Bent Theisen).

4.2 Cytogenetik.

Kromosomundersøgelser over annelider, isopoder og dansemyg er fortsat. Desuden er udviklet et undervisningsprogram i kromosomteknik (Bent Christensen og Bo Vest Pedersen).

4.3 Systematik.

4.3.1 På grundlag af samlinger og dybhavsfoto fra alle dele af verdenshavene undersøges de to rhizopodgrupper *Xenophyophorea* og *Komokiacea* med henblik på deres systematik og zoogeografi. Studierne over systematik og forplantning hos skandinaviske og arktiske spongier er fortsat. Arbejdet indebærer en omfattende revision på arts- og slægtsniveau. En nøgle til Europas ferskvandssvampe (*Spongillidae*) er under udarbejdelse (Ole Tendal).

4.3.2 Manuskript over fuglefjerens evolution er revideret, desuden bearbejdelse af manuskripter om miljøgifte i havørnæg og subfossile fjerfund (Jan Dyck).

Redaktionsvirksomhed:

Ole Tendal: redaktør af Danmarks Fauna og Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening.

Bent Christensen: medlem af 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 og Physiology and Behavior.

Kollegiale organer:

Hans Lind: Formand for Strødamudvalget og medlem af Tilsynsrådet for Zoologiske Haver.

Mikael Münster-Swendsen: Formand for bestyrelsen for Universitetets Læse-laboratorier.

Publikationer:

- Christensen, B.: Asexual propagation and reproductive strategies in aquatic Oligochaeta. *Hydrobiologia* 115, s. 91–95, Holland 1984.
- Clausen, I.H.S.: Lead(Pb) in Spiders: A Possible Measure of Atmospheric Pb Pollution. *Environmental Pollution Series B* 8, s. 217–30, England 1984.
- : Notes on the impact of air pollution (SO₂ & Pb) on spider (Araneae) populations in North Zealand, Denmark. *Entomologiske Meddelelser* 52(1), s. 33–39, København 1984.
- Dabelsteen, T.: Variation in the response of freeliving blackbirds *Turdus merula* to playback of song: II. Effect of time of day, reproductive status and number of experiments. *Zeitschrift f. Tierpsychologie* 65, s. 215–27, Berlin, Hamburg 1984.
- , Rabøl, J.: Non-magnetic orientation in pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 77, s. 55–56, Dansk Ornitologisk Forening, København 1983.
- : An analysis of the full song of the Blackbird *Turdus merula* with respect to message coding and adaptations for acoustic communication. *Ornis Scandinavica* 15, s. 227–39, København 1984.
- Dreisig, H.: Control of body temperature in shuttling ectotherms. *Journal of thermal biology* Vol. 9, s. 229–33, England 1984.
- Dreisig, H.: Ellinor Bro Larsen (nekrolog). *Entomologiske Meddelelser* 51, s. 87–91, København 1984.
- Dyck, J., Kraul, I.: Environmental pollutants and shell thinning in eggs of the Guillemot *Uria aale* from the Baltic Sea and the Faeroes, and a possible relation between shell thickness and sea water salinity. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 78, s. 1–14, København 1984.
- Heller, K.E.: Effects of repeated exposure to electric footshock on subsequent agonistic behaviour and adrenocortical secretion in male mice of different androgen status. *Behavioural Processes* 9(1), s. 61–72, Amsterdam 1984.
- : Role of pituitary: Adrenocortical axis in the control of agonistic behaviour after single and repeated footshock in castrated male mice. *Behavioural Processes* 9, s. 323–38, Amsterdam 1984.
- Hindsbo, O., Mortensen, J.S.: Studies on *Toxocara* in Denmark: Prevalence in dogs, ecology of eggs and experimental infections of *T. canis* and *T. cati* in mice. *Information* 17, s. 16–17, Inst. Parasitol. Åbo Akademi, Finland 1983.
- Hvilsom, M.M., Theisen, B.F.: Inheritance of allozyme variations through crossing experiments with the blue mussel, *Mytilus edulis* L. *Hereditas* 101, s. 1–7, Lund 1984.
- Lind, H.: Bird strikes in Copenhagen Airport during a 10-year period, 1974–83. *Proceedings 16th Meeting Bird Strike Committee Europe* s. 6 (unpag.), Roma 1984.
- : The rotation display of the Mute Swan *Cygnus olor*: Synchronised neighbour responses as instrument in the territorial defence strategy. *Ornis Scandinavica* 15, s. 98–104, Lund 1984.
- Nachman, G.: Estimates of mean population density and spatial distribution of *Tetranychus urticae* (A. Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (A. Phytoseiidae) based upon the proportion of empty sampling units. *Journal of Applied Ecology* 21, s. 903–14, England 1984.
- Pedersen, B.V.: The effect of anoxia on the survival of chromosomal variants in larvae of the midge *Chironomus plumosus* L. (Diptera: Chironomidae). *Hereditas* 101, s. 75–77, Lund 1984.
- Petersen, B.S.: Rekrutteringsområdet for sølvmågerne *Larus argentatus* i Øresund med særligt henblik på ændringer i nyere tid. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr* 78, s. 15–24, København 1984.
- Rabøl, J.: Fugletrækket og dets gåder. *Ingeniøren* 40, s. 2, København 1984.
- : Nocturnal Migrants at Christiansø Bird Station. *Ornis Fennica Suppl.* 3, s. 2, Finland 1983.
- , Steen, T.D.: Non-Magnetic Orientation in Pied Flycatchers *Ficedula Hypoleuca*. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 77, s. 2, København 1983.
- : Evolution of Orientation in Migratory Birds. *Ornis Fennica Suppl.* 3, s. 3, Finland 1983.
- , Dabelsteen, T.: Non-magnetic orientation in Pied Flycatchers *Ficedula Hypoleuca*. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 77 (1983), s. 55–56, København 1983.
- : Evolution of orientation in Migratory Birds. *Ornis Fennica Suppl.* 3(1983), s. 17–19, Helsinki 1983.
- : Nocturnal Migrants of Christiansø bird station. *Ornis Fennica Suppl.* 3 (1983), s. 37–38, Helsinki 1983.
- Schlyter, F., Anderbrant, O., Harding, S., Ravn, H.P.: Offspring per emergence hole at different attack densities in the Spruce Bark Beetle, *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae). *Zeitschrift f. angewandte Entomologie* Vol. 97, s. 244–48, Hamburg 1984.
- Westermann, S., Vestergaard, K.: Ontogeny of grooming behaviour in the Domestic Fowl. *Proceedings of the international congress on applied ethology in farm animals* Kiel 1984, s. 83–87, Darmstadt 1984.

Bent Christensen

3: Zoologisk Museum

Historie:

Universitetets zoologiske Museum oprettedes i 1862. Indflytning i Krystalgadebygningen i 1870 og overflytning til Universitetsparken 15 i 1963.

Museet 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 tilgæede samlinger op gennem årene, indtil de samles under betegnelsen Universitetets zoologiske Museum i 1862.

I årets løb er foretaget en større lokalemæssig renovering af museets konferencelokale og personalekantine.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 27.

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, Godfred Høpner Petersen, Kay W. Petersen, Niels Otto Preuss, Erik Rasmussen, Jens B. Rasmussen, Ulrik Røen, Ingrid Sørensen, Torben Wolff.

Seniorstipendiat: Kathe Jensen.

TAP: Antal årsværk: 51,8.

9 konservatorer, 1 fotograf, 1 værkstedsleder, 1 materialforvalter, 1 materialforvalterass., 1 typograf, 1 teknisk tegner, 2 malere, 1 tegner, 2 overlaboranter, 1 histolaborant, 6 laboranter, 3 laboratorieteknikere, 2 overassistenter, 19 assistenter, 2 kontorassistenter, 2 snedkere, 2 elektrikere, 1 smed, 1 kedelsmed, 1 maskinarbejder, 1 kontorbetjent, 5 laboratoriebetejente, 3 medhjælpere, 1 rengøringsleder, 25 rengøringsassistenter, 20 studenterkustoder.

Desuden er fast tilknyttet 1 forskningsbibliotekar og 1 pædagogisk leder ved skoletjenesten.

Zoologisk Museum er opdelt i tre videnskabelige afdelinger, udstillingsafdelingen, værkstederne samt administrationen.

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 ud-

valgte 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 1984 haft 235 udenlandske gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer er der i 1984 registreret ca. 110 afhandlinger, der helt eller delvist er baseret på museets materiale.

1. 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.

1.1 Dybhavsfisk.

1.1.1 Fortsat revisioner af dybhavstudefamilien Himantolophidae og dybhavsåleunderordenen Saccopharyngoidei i samarbejde med inden- og udenlandske kolleger.

Har afsluttet arbejder om slægten *Ceratias* og familien Saccopharyngidae (E. Bertelsen).

1.1.2 Påbegyndt revision af dybhavsålefamilien Monognathidae samt et oversigtsarbejde over underordenen Saccopharyngoidei til et amerikansk værk (E. Bertelsen og J. Nielsen).

1.1.3 Fortsatte studier af *Hoplobrotula*, *Glyptophidiu* samt visse aphyonider.

Har afsluttet en beskrivelse af en ny ophidiid-slægt (J. Nielsen).

1.2 Slinger.

Genoptaget arbejdet med slangephylogeni, især baseret på retinaundersøgelser. Fortsat revision af afrikanske slangeslægter. Afsluttet et review af en del af slægten *Dipsadoboa*, en beskrivelse af en ny art af *Crotaphopeltis* og en afhandling om slangernes fylogeni (Jens B. Rasmussen).

1.3 Fugle-taxonomi og -faunistik.

Fortsat arbejdet med en håndbog over Andesbjergenes fuglefauna samt diverse mindre faunistiske/systematiske emner vedrørende Andes-fuglene.

Har for International Waterfowl Research Bureau og International Council for Bird Preservation (statusprojekt over Sydamerikas vådområder) udarbejdet data sheets for ca. 400 lokaliteter (Jon Fjeldså, Niels Krabbe).

1.4 Fugleøkologi.

1.4.1 Foretaget biologiske studier over en række søområder i Hovedstadsområdet (J. Fjeldså og I. Woolhead).

1.4.2 Undersøgelser over effekten af hovercraftsejls og jagt på fuglelivet ved Saltholm (P. Arctander, A. Jensen og J. Fjeldså).

1.4.3 Afsluttet et arbejde om *Podiceps gallardoi*'s økologi og livsstrategi (J. Fjeldså).

1.4.4 Arbejdet med vadefuglenes forekomst på Tipperne (H. Meltofte).

1.4.5 Fortsat studiet over strandengens fugleliv og grågåsens populationsøkologi (N. O. Preuss).

1.5 Fugleringsmærkning.

1.5.1 Forestået ringmærkning af svaner samt EDB-registrering af svanemateriale (P. Andersen-Harild).

1.5.2 Varetager arbejdet med den grønlandske ringmærkning (K. Kamp).

1.5.3 Analyseret ringmærkningsmaterialet fra Christiansø (P. Lyngs).

1.5.4 Varetager ledelsen af ringmærkningsarbejdet i Danmark og på Færøerne. Ca. 150 ulønnede medarbejdere har i 1984 mærket ca. 100.000 fugle. Fortsat overførslen af ringmærkningsdata til EDB (N. O. Preuss).

1.6 Arktiske projekter.

1.6.1 Fortsat undersøgelserne over gæssenes udbredelse og reaktioner på menneskelige forstyrrelser i Jameson Land (J. Madsen og Chr. E. Mortensen).

1.6.2 Afsluttet en analyse over de ynglende vadefugle i arktisk Grønland (H. Meltofte).

1.6.3 Registrering og optælling af søfuglekolonier i Vestgrønland (K. Kamp).

1.6.4 Den grønlandske rens zoogeografi (M. Meldgaard).

1.6.5 Bearbejdelse af isbjørneundersøgelser og materiale vedrørende vildtbestandssvingninger i Grønland (Chr. Vibe).

1.7 Flagermus.

Zoologisk Museums flagermusprojekt er blevet fortsat med analyser og sammenligninger af insektædende flagermusfaunaer for så vidt angår diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg, suppleret med faunistiske undersøgelser. I forbindelse hermed er der foretaget ca. 3 ugers undersøgelser i Østgr. De automatiske registreringer af flagermusens ud- og indflyvningsaktivitet er blevet fortsat (Hans J. Baagøe sammen med B. Bach Andersen og H. J. Degn).

1.8 Danske pattedyrs sen- og postglaciale historie.

Fortsat arbejdet med et 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, D. G. U. og Henrik Tauber, C-14 Dateringslaboratoriet.

Afsluttet en beskrivelse af faunaudviklingen på de sydfynske øer i Atlanticum og Tidlig Subboreal (ca. 6000-2000 f. Kr.) i samarbejde med Kaj Strand Petersen, D. G. U., Georg Nyegaard, ZM og Jørgen Skaarup, Langelands Museum (Kim Aaris-Sørensen).

1.9 Domesticerede dyrearter i Norden.

Fortsat undersøgelser af subfossile husdyr i Norden, specielt får, kvæg og hund, samt fortsat undersøgelserne af primitive recente racer af nordiske landrace-får. Afsluttet kastreringsforsøg med gotlandske udegangsfår (Tove A. Hatting).

1.10 Klima- og vegetationsudvikling.

Fortsat undersøgelser af husdyr fra subboreal tid, især hvad angår *Ovis aries*.

Afsluttet miljø- og dateringsundersøgelserne i forbindelse med et fund af *Bos primigenius* fra Prejlerup i Odsherred.

Foretaget miljø- og dateringsundersøgelser i forbindelse med fund af *Bos taurus* i Snævret Hegn, Nordsjælland (Ingrid Sørensen).

1.11 Øvrige projekter.

Omarbejdet manuskript om adfærd og evolution. Arbejder med et manuskript om Niche-tenacity: a factor in evolution (Frits W. Bræstrup).

Udarbejdelse af illustrationsmateriale til en identifikationsmanual vedrørende andefugle (Jon Fjeldsø).

2. Den marine invertebratafdeling.

Afdelingens arbejdsområde omfatter hvirvelløse dyr (invertebrater), dog ikke insekter og spindlere, der behandles på den entomologiske afdeling. Afdelingens medarbejdere har i mange år især beskæftiget sig med dyr, der har en marin levevis, og forskningen har i det forløbne år især drejet sig om disse dyrs taxonomi, klassifikation, individudvikling, slægtskabsforhold og evolution, samt om økologi og faunistik. Desuden er der arbejdet med forskellige marine emner, bl.a. forurening og naturfredning.

2.1 Hydrozoernes systematik og evolution.

Arbejdet med en revision af systematikken inden for en gruppe af polypdyr (capitate hydroider) er nær sin afslutning efter indpasning af en række nybeskrevne arter i analysen.

Arbejdet med hydroidebindet til Synopses of the British Fauna er fortsat og et nyt hydrozobind til Danmarks Fauna er påbegyndt.

Til brug for Fredningsstyrelsen er udarbejdet en fuldstændig oversigt over danske coelenterater til Code List Øl, Invertebrates (Kay W. Petersen).

2.2 Børsteormenes systematik og zoogeografi.

2.2.1 Bearbejdelsen af de sidste 7 familier af havbørsteorme (Polychaeta) fra Vestafrika, indsamlet af Atlantide- og Galathea-ekspeditionerne, er fortsat. Denne bearbejdelse er nu afsluttet, og udarbejdelsen af et manuskript, der vil indeholde en zoogeografisk behandling af alle kendte arter af vestafrikanske polychaeter, er påbegyndt.

Manuskript til de første 5 familier af errante vestafrikanske polychaeter er færdiggjort i begyndelsen af året og foreligger nu i en trykt afhandling. Et manuskript til et bind om danske ferskvandsigler i Danmarks Fauna er færdiggjort til trykning (Jørgen B. Kirkegaard).

2.2.2 Der er indsamlet oplysninger om lægeglens (*Hirudo medicinalis*) udbredelse i Danmark og (sammen med lektor Birger Jensen, Naturhistorisk Museum i Århus) er der lavet et manuskript, der er antaget til trykning i Flora og Fauna (Pia Baagøe).

2.2.3 Arbejdet med artsforholdene hos pergamentrørsormen *Chaetopterus* er fortsat, da denne slægts arter er meget brugt som leverandører af æg og sæd til cellebiologer og embryologer. Et manuskript herom er ved at blive færdiggjort og foredrag herom er afholdt i Woods Hole, Massachusetts, og i Denver, Colorado. Samarbejdet med dr. David George, British Museum (Nat. Hist.), London, er fortsat og et første udkast til en bestemmelsesnøgle over havbørsteorme-familien Cirratulidae slægter er lavet sammen med ham (Mary E. Petersen).

2.2.4 Manuskript til et bind om regnorme i Danmarks Fauna er stadig under udarbejdelse (Martha Weis Clausen).

2.3 Bryozøer, brachiopoder og metazoernes fylogeni.

2.3.1 Undersøgelserne over brachiopoden *Cranias* larveudvikling og metamorfose er fortsat, og supplerende materiale til scanning, elektronmikroskopi og histologi er indsamlet ved Kristinebergs marinbiologiske station, Sverige.

Et større manuskript om samtlige dyrerækkers udvikling fra en encellet stamform, med diskussion af en lang række karakterer: biokemi, ultrastruktur, kløvningsmønster, mesodermdannelse, nervesystemer og larvale ciliebånd er antaget til trykning i *Biological Journal of the Linnean Society*.

Undersøgelser over struktur og funktion af ciliebånd hos invertebrater er fortsat og manuskript er påbegyndt.

En undersøgelse af organismen *Xenoturbella* er påbegyndt for at opklare dens stilling i det zoologiske system. Elektronmikroskopiske undersøgelser over dens bindevævsstruktur (v. dr. K. J. Pedersen, Institut for Cellebiologi og Anatomi) tyder på, at det ikke er en fladorm som tidligere antaget (Claus Nielsen).

2.3.2 Bearbejdelsen af Islands bryozøer (mosdyr) er fortsat og en mindre samling bryozøer fra Nordnorge (samlet af E. Oug, Tromsø) er revideret.

Til code List Øl, Invertebrates er udarbejdet en liste over forekomsten af bryozoarter i Nordsøen (Karen Bille Hansen).

2.4 Krebsdyrs systematik, fylogeni og zoogeografi.

2.4.1 Studier over tangloppegruppen siphonocetider er fortsat ved studier i australske museer. Herunder er museer og universiteter i følgende byer besøgt: Sydney, Melbourne, Adelaide, Perth, Brisbane, Townsville, Darwin. Desuden er der foretaget indsamlinger langs kysterne i Vestaustralien, Victoria, New South Wales, Queensland, Northern Territory og på Lizard Island. Disse studier er en del af en global revision af de siphonocetine amphipoder. Et

manuskript om en ny apomorf slægt fra SV Australien tilhørende familien Amphithoidae er afsluttet (Jean Just).

2.4.2 Bearbejdelsen af decapoder fra Rennell Island, Solomon Islands, er fortsat (Torben Wolff).

2.5 *Bløddyr taxonomi, zoogeografi og økologi.*

2.5.1 En bearbejdelse af abyssale bløddyr fra Polarhavet (fra FRAM I ekspeditionen) er afsluttet og manuskript færdigskrevet.

Arbejdet med abyssale og bathyale muslinger fra Porcupine Sea Bight er fortsat og ligeledes bearbejdelsen af Vestafrikas marine bløddyr. Der er her især arbejdet med materiale fra Guinean Trawling Survey.

Manuskriptet til en taxonomisk revision af Vestafrikas Nassariidae er under trykning.

To manuskripter er endvidere færdiggjort, et om snegle fra Grønland og et om en musling fra Vestafrika (Jørgen Knudsen).

2.5.2 Der er foretaget sammenlignende undersøgelser af lavtvandsfaunaen i polare og mediterrane have (Godtfred Høpner Petersen).

2.5.3 En statistisk undersøgelse af klinal variation hos den ottearmede blæksprutte *Bathypolypus bairdii* er afsluttet og manuskript er under udarbejdelse.

Som forberedelse til undersøgelse af de nordeuropæiske dyndsnegles slægtskab med de mediterrane er der indsamlet levende materiale, der holdes i kultur til krydsningsforsøg.

En indsamlingstur til Camarque-området og andre laguner i Sydfrankrig er planlagt (Bent Muus).

2.5.4 En beskrivelse af baggællesneglegruppen *Ascoglossa*, der var indsamlet i Hong Kong i 1983, er afsluttet og et manuskript herom antaget til trykning; desuden er påbegyndt en undersøgelse om kemoreception hos samme sneglegruppe.

Beskrivelsen af nordeuropæiske baggællesnegle, grupperne *Ascoglossa* og *Tectibranchia*, er fortsat. Dette er i forbindelse med en publicering af afdøde dr. Lemches farvetavler (Kathe Jensen).

2.5.5 Til samme værk er beskrivelsen af de nordeuropæiske nudibrancher afsluttet (Hanne Just).

2.6 *Pighudenes fylogeni, systematik og zoogeografi.*

2.6.1 Der er hovedsagelig arbejdet med artsopdelingen af en almindeligt forekommende søstjerneslægt *Henricia* i Norskehavet og det nordlige Atlanterhav. Der er nu bragt orden i de tidligere beskrevne arter

og deres udbredelse er klargjort i et manuskript, der er under udarbejdelse (Fritz Jensenius Madsen).

2.6.2 Arbejdet med søpølsebindet til serien *Marine Invertebrates of Scandinavia* er fortsat, desuden er bearbejdelsen af en samling pelagiske søpølser, indsamlet af det engelske ekspeditionsskib *Discovery*, påbegyndt og afsluttet. Dette arbejde er udført sammen med dr. David Billett, Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, England. Det blev forelagt ved pighudekonferencen i Galway og vil udkomme i dennes kongresberetning (Bent Hansen).

2.6.3 Undersøgelser af skelet- og vævsstrukturer hos søpindsvinearter af gruppen *Echinothuroidea* med henblik på en vurdering som systematiske karakterer er fortsat.

Pighudene fra området Rockall Trough er under bearbejdelse sammen med dr. J. D. Gage, 2 publikationer herom er under trykning.

Sammen med J. D. Gage er der også foretaget en undersøgelse af funktionel morfologi og adfærd hos postlarvale og voksne stadier af *Hemiasperus* *expergatus* Lovén.

Endvidere er 2 afhandlinger om søpindsvin under trykning, én om juvenile *Echinoniscus cyclostomus* og én om tænder og sugefodssystemet hos echinoide søpindsvin (Margit Jensen).

2.7 *Danske fjordsystemers økologi (Isefjord).*

I samarbejde med Institut for Sporeplanter (v. lektorerne Ø. Moestrup og Helge A. Thomsen) og Institut for Fysisk Oceanografi (v. prof. G. Kullenberg) indledtes i maj en større, flerårig undersøgelse af Isefjordens primærproduktion og zooplanktonproduktion i relation til fjordens hydrografi. Undersøgelsen har sit udgangspunkt i Isefjordlaboratoriet ved Vellerup Vig og leder af den zoologiske del blev cand. sc. Ole Norden Andersen, assisteret af 2 specialestuderende. Som projektleder for undersøgelsen søgtes af Erik Rasmussen bl.a. til aflønning af Ole Norden Andersen Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, som pr. 25.5.1984 bevilgede kr. 225.000, foreløbig for perioden 1.7.84-1.8.85. Arbejdet er planlagt til at løbe i 2 tempi: a) hver 14. dag prøvetagning fra en fast station i Inderbredningen tæt syd for Vellerup vig, b) én gang om måneden tages prøver på 7 stationer fra Kattegat i nord og fjorden igennem. Dette sker med bistand af den danske marine, der vederlagsfrit stiller skib til rådighed. Øvrigt sejlskib sker med laboratoriets både. Prøvetagningen omfatter måling af temperatur, saltholdighed, iltindhold, næringssalte, vandstand, strøm, klorofyl og lys. Dertil indsamling af såvel fyto- som zooplankton dels med net og dels med vertikale pumpeserier (Erik Rasmussen, Ole Norden Andersen).

2.8 Artsproblematik og biologisk tilpasning i brakvandsområder.

Bearbejdelsen af det østamerikanske materiale fra Sapelo Island fortsættes (Erik Rasmussen).

2.9 Zoologiens historie.

Afsluttet bidrag om danske zoologer til Dansk Biografisk Leksikon (Torben Wolff).

2.10 Planktonundersøgelser.

Årscyklusundersøgelse af zooplanktonet ved Godhavn og i Disko Fjord, Vestgrønland på basis af indsamlinger foretaget fra Arktisk Station i en 30 måneders periode. Forekomst, vækst og vertikalfordeling af meroplanktonet lægges der særlig vægt på (Ole Norden Andersen).

2.11 Øvrige projekter.

Der er arbejdet med en beskrivelse af prøveplader fra Phuket, Thailand, med særligt henblik på bryozoaer (mosdyr), deres biologi, vækst og betydning som fouling organismer og pionérarter (Marianne Pereira, specialeprojekt).

Bearbejdelsen af kvartærfossilt bløddyrmateriale fra Åmosen er fortsat og i samarbejde med kvartærzoologisk sektion, 1. afd., er der arbejdet med kvartærfossile bløddyr fra zoologiske og arkæologiske udgravninger. I disse undersøgelser har også Fredningsstyrelsen og Nationalmuseet deltaget.

En systematisk undersøgelse af Anodonta cygnea og A. anatina er påbegyndt.

Ferskvandsbløddyr fra Bornholm er registreret (Pia Baagøe, specialeprojekt).

Arbejdet med Macoma balthica, populationsdynamik i det danske vadehav, er fortsat (Poul Brinch Madsen, specialeprojekt).

Der er påbegyndt en undersøgelse af holoplankton i Isefjorden (Jan Kristensen, specialeprojekt).

Undersøgelse af hydroidefouling på akvakulturanlæg, ligeledes i Isefjorden (Anders Søgaard, specialeprojekt).

3. 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.

3.1 Semiakvatisk tægers systematik.

Revisionen af de marine tæger tilhørende underfamilien Haloveliinae (familien Veliidae), samt af deres ferskvandslevende slægtninge, er fortsat (Nils Møller Andersen).

3.2 Aculeate hvepses systematik.

3.2.1 Revisionen af den store australske gravehvepseslægt Sericophorus er fortsat under inddragning af betydeligt nyt materiale.

Beskrivelse af nye arter af Miscophini fra Madagascar og Botswana er påbegyndt.

Revision af danske guldhvepse er påbegyndt (O. Lomholdt).

3.2.2 Revisionen af de orientalske og palæarktiske fløjlsmyrer (familien Mutillidae) er fortsat, i det forløbne år med hovedvægt på den palæarktiske fauna i forbindelse med en revision af de af I. C. Fabricius beskrevne palæarktiske arter (manuskript herom næsten færdigt).

Et mindre arbejde om gedehamseslægten Stenopoles er påbegyndt til supplerung af et tidligere færdiggjort, men endnu ikke publiceret, større arbejde om indo-australske Polistes-arter (B. Petersen).

3.3 Primitive sommerfugles anatomi og systematik.

I samarbejde med G. W. Gibbs, Wellington og J. S. Dugdale, Auckland, er systematiske og anatomiske studier over newzealandske Micropterigidae, samt over Mnesarchaeidae, fortsat.

I samarbejde med E. S. Nielsen, Canberra, er systematiske og anatomiske studier over den primitive australske rodæder-slægt Fraus fortsat.

Studier over micropterigidelarvers kutikula er fortsat (Niels Peder Kristensen).

3.4 Fluers systematik.

3.4.1 Studier over palæarktiske, afrotropiske og orientalske stiletfluer (familien Therevidae) er fortsat, herunder er to arbejder: New genera of Therevidae to the Palaearctic region og The Palaearctic species of Pandivirilia Irw. & Lyneb., 1981 afsluttet (L. Lyneborg).

3.4.2 Arbejdet med en revision af danmarks og fenoskandiens blomsterfluer (familien Anthomyiidae) er fortsat.

I samarbejde med M. Báez, Tenerife, er en revision af de kanariske blomsterfluer næsten afsluttet.

I samarbejde med D. M. Ackland, Oxford, er en revision af et artskompleks i blomsterflue-slægten *Phorbia* næsten afsluttet.

Som et bidrag til forståelsen af de højerestående fluers systematik er et arbejde om scapus-pedicellus-leddet hos øjefluer (familien Pipunculidae) afsluttet (V. Michelsen).

3.4.3 Undersøgelser over slægtskabsforhold og arts-komplekser inden for snyltefluegrupperne Siphonini og »Neaerini« er afsluttet.

Analyse af et artskompleks inden for spyfluer (familien Calliphoridae) er påbegyndt (S. Andersen).

3.4.4 En revision af bænkebiderfluerne (familien Rhizophoridae) er afsluttet (specialeprojekt).

En revision af afrotropiske og neotropiske slægter af kødflue-gruppen Miltogramminae er påbegyndt (T. Pape).

3.5 Tusindben-ordnen *Julida*'s systematik og funktionelle morfologi.

Revisionen af familien Nemasomatidae er afsluttet.

Undersøgelsen af specialiseringer i munddelene hos huleboende tusindben er afsluttet, lige som et mindre taxonomisk arbejde i tilknytning hertil.

Revisionen af familien *Julida* i Sydøstasien er fortsat, herunder bl.a. en beskrivelse af ben-polymorfi hos en *Anaulaciulus*-art fra Burma (Henrik Eng-hoff).

3.6 Danmarks dafnier.

Udarbejdelsen af et dafnie-bind til serien Danmarks Fauna er fortsat (Ulrik Ib Røen).

3.7 Grønlands insektfauna.

3.7.1 En revision af den grønlandske billefauna med henblik på en publikation, *The Coleoptera of Greenland*, er påbegyndt (J. Böcher).

3.7.2 Undersøgelser over Sydgrønlands fauna af insekter o.l. i forbindelse med færeholderhvervet er fortsat, herunder undersøgelser af skadedyr i dyrkede områder (P. Nielsen).

3.8 Øvrige projektet.

Adephage vandbiller, fortsat (Mogens Holmen, specialeprojekt).

Danske torbisters udbredelse, fortsat (Frits Bangsholt).

Danske smælderes udbredelse, fortsat (Ole Martin).

Revision af de afrikanske vårfluer af familien Lepidostomatidae, påbegyndt (Michael Stoltze, specialeprojekt).

Sommerfuglenes storsystematik, oversigt til nyt dansk sommerfuglekatalog, afsluttet (N. P. Kristensen).

Mellemeuropæiske stængelmøl (*Ochsenheimeriidae*), påbegyndt (Ole Karsholt).

Registrering og nomenklatoriske studier over sommerfuglefamilierne *Gelechiidae* og *Nepticulidae* med henblik på sommerfuglekataloget, afsluttet (O. Karsholt).

Revision af de af C. P. Thunberg beskrevne sommerfugle, næsten afsluttet (O. Karsholt, sammen med E. S. Nielsen, Canberra).

Revision af sommerfugleslægten *Harpyia*, fortsat (Bjarne Skule, specialeprojekt).

Registrering af dagsommerfugle, ugler og aften-sværmere med henblik på sommerfuglekataloget, afsluttet (B. Skule).

Oversigt over græske ugler (sommerfugle) fortsat (B. Skule).

Den første skolopenderart på Grønland, afsluttet (J. Böcher & H. Enghoff).

Østafrikanske edderkopper af familien *Linyphiidae*, fortsat (Nikolaj Scharff, specialeprojekt).

De videnskabelige samlinger:

21 af museets ansatte, stipendiater og specialeleverende har i årets løb deltaget i ekspeditioner eller indsamlingsrejser i Danmark, Grønland, Grækenland, Spanien, Madeira, Kanariske Øer, Tanzania, Sydamerika og Australien bekostet af universitetet samt diverse fonde. Museet har desuden modtaget et større antal gaver. Samlingerne er derved blevet forøget med følgende materiale: 2027 fisk, herunder en større samling af grønlandske fisk fra Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser. Padde- og krybdyrssamlingen forøgedes med 85 eksemplarer. Fuglesamlingen forøgedes med 2458 skind (bl.a. 1050 indsamlet af Jon Fjeldså og Niels Krabbe i Sydamerika). Patte-dyrssamlingen modtog 76 eksemplarer, heraf 2 kaske-lothvaler ilanddrevne ved Henne Strand, januar 1984 og skeletteret på stedet af museets udrykningshold. I depot fra Fredningsstyrelsen i forbindelse med Washington-konventionen er modtaget 2374 skind samt et antal elfenbensgenstande. De kvartærzoologiske samlinger er blevet forøget med 60 større samlinger af knogler og knoglefragmenter (bopladsfund) samt 16 hele skeletter. Samlingerne af marine invertebrater har modtaget talrige mindre samlinger af diverse

grupper. Endvidere er tilgået følgende større samlinger: ca. 1600 mikroskopiske præparater fra Ferskvandsbiologisk laboratorium, Hillerød; ca. 1000 eksemplarer af bestemte og ubestemte polychaeter fra Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser; over 200 arter med ca. 5000 eksemplarer bestemte polychaeter fra Marin ID, Skodsborg; flere hundrede prøver af usorteret eller delvist sorteret materiale fra Diskobugten, Vestgrønland (Tom Schiøtte). Insektsamlingen har haft en tilgang på ca. 45.000 eksemplarer, fordelt på 69 større eller mindre samlinger. Herunder 5700 grænse insekter (skænket af G. Kristensen), 7000 ferskvandsarthropoder (mikropræparater skænket af Ferskvandsbiologisk laboratorium, Hillerød), 1550 hymenopterer fra Botswana (skænket af P. Forckhammer), 9000 thailandske insekter (samlet af O. Karsholt, O. Lomholdt og P. Nielsen), 1000 danske og norske lepidopterer (samlet af O. Karsholt), 8000 holarktiske og mexikanske dagsommerfugle (arvet efter V. Lauritzen), 5000 insekter og landarthropoder fra Grønland (samlet af P. Nielsen) og 3300 Syrphidae (skænket af E. Torp Petersen).

Museets ansatte har ekspederet 312 udlån og 132 indlån samt besvaret et stort antal forespørgsler fra enkeltpersoner samt offentlige og private institutioner.

Udstillings- og formidlingsvirksomhed:

Den daglige ledelse af udstillingsafdelingen og værkstedsafdelingen er varetaget af henholdsvis udstillingsleder Ole E. Meyer og værkstedsleder Hans Madsen.

Årets samlede besøgstal på de offentlige udstillinger blev på 208.594 hvoraf 52.751 var børn og unge, der benyttede museet i forbindelse med planlagt undervisning. Besøget er ca. 10.000 lavere end sidste år, hvilket formentlig primært skyldes spredningen af efterårsferiens besøgende på samtlige københavnske museer (se senere). Det forhold, at TV gennem hele marts måned brugte udstillingerne som »Godnatbilleder« har dog haft positiv indflydelse på besøgstallet.

Folkemusikgruppen »Kontraband« opførte i samarbejde med Fiskeri- og Søfartsmuseet, Esbjerg, »Balladen om hvalen« i museets oceanhal fredag d. 30., lørdag d. 31. marts og søndag d. 1. april. Opførelserne havde fået udmærket formentale i pressen, og hundredvis af gæster overværede forestillingerne, der var gratis. Københavns Kulturfond bidrog med 15.000 kr. til at det vellykkede besøg af »Kontraband« kunne gennemføres.

Særudstillingen SANS - se, føl og hør (åbnet i juni 82 og finansieret af Egmont Fonden) var åben for publikum året ud. Den entré, der er blevet taget til udstillingen, beløber sig alt i alt til 445.110 kr., som via Københavns Universitet går tilbage til Egmont Fonden. Efter to og et halvt år på Zoologisk Museum

skal udstillingen i noget ombygget udgave opstilles på Aalborg Historiske Museum i foråret 1985.

Til afløsning for sanseudstillingen er der udarbejdet skitseprojekt til en ny stor særudstilling om naturfredning og -forvaltning i Danmark. Fredningsstyrelsen har stillet økonomisk støtte i udsigt, og det er tanken, at udstillingen skal realiseres i 1985.

Til den systematiske samling om Danmarks dyr er planer for dens færdiggørelse i arbejde. Den har i de sidst mange år kun omfattet pattedyr og fugle, mens fiskene har været placeret andetsteds, og resten af dyregrupperne har manglet. Systematisk Samling vil – når planerne føres ud i livet – blive noget omdisponeret og også arealmæssigt udvidet.

En mindre særudstilling, »Nyt fund af urgammel okse« om uroksen fra Prejlerup i Odsherred åbnede for publikum d. 7. juni og har, bortset fra i efterårsferien, kunnet ses i museets foredragssal på 5. sal. Den fik god presseomtale, har været godt besøgt og skal i det nye år vises på Odsherred Museum, altså i nærheden af fundstedet for den sjældne, ca. 8.400 år gamle urokse.

Efterårsferiens besøgstal blev på godt 15.000, hvilket er omkring 4.000 under sidste års antal. Grunden til, at færre besøgte Zoologisk Museum i ferien, er formentlig dels de første dages gode vejr og dels, at pressedækningen for samtlige storkøbenhavnske museers efterårsferiearrangementer efterhånden har en stærkt spredende og udjævnende virkning på besøget på de forskellige museer. Igen i år lå pressesekretariatet for Museumsrådet for København og Frederiksberg på Zoologisk Museum, hvor det fungerede som et meget væsentligt supplement for de enkelte museers PR-virksomhed. – På vores museum var særudstillingen om sanser gratis i efterårsferien. Der blev udleveret opgaver og vist film, og for de allermindste besøgende var der oplæsning, som blev ledsaget af lysbilleder. Museets foredragssal blev brugt til lysbilledshow (Bevar planterne, Utterslev Mose – en grøn plet i storbyen og En hvalstrand), til dyrespil og tegneaktiviteter og også til at få vist et par små udstillinger: en plancheudstilling om grønlands sælfangst (udarbejdet af Grønlands Hjemmestyres Danmarkskontor) og en udstilling af tegninger, som Verdensnaturfonden havde modtaget i forbindelse med kampagnen Værn Vadehavet.

På Københavns rundskuedag lørdag d. 1. september blev 17 i forvejen tilmeldte personer vist rundt bag kulisserne, primært i arbejdsrummene for udstillinger og værksteder.

I rækken af populærvideenskabelige rundvisninger og foredrag blev der i alt afholdt 10 arrangementer. 311 besøgende har på 5 rundvisninger set og hørt om de videnskabelige samlinger i museets midte. De 5 foredrag tiltrak i alt 375 tilhørere.

20 biologistuderede kustoder har varetaget den daglige kontakt med publikum på udstillingerne og

forestået den daglige skoletjenestevirksomhed med undervisning og vejledning af skoler og børnehaver. Ca. 350 grupper har således modtaget oplæg i museets undervisningslokale. – I løbet af 1984 er 10 biologistuderende blevet ansat som kustoder til afløsning for dem, der har færdiggjort deres studium. 9 kustoder har på 8 aftenbesøg informeret i alt 230 deltagere. Ca. 150 uden- og 60 indenlandske museumsfolk og/eller museumsinteresserede har besøgt afdelingen for at drøfte udstillingsmæssige og pædagogiske spørgsmål.

Udgiver- og redaktionsvirksomhed:

Museet udgiver følgende tidsskrifter eller serier med medarbejdere som redaktører eller redaktionsmedlemmer (red. nævnt først): *Atlantide Report* (Torben Wolff og Jørgen Knudsen); *Dana Reports* (E. Bertelsen); *Dyr i natur og museum* (Tove Hatting, Hans J. Baagøe, Kay W. Petersen, Henrik Enghoff og Ole Lomholdt); *Galathea Report* og *The Natural History of Rennell Island* (Torben Wolff); *Steenstrupia* (Henrik Enghoff, Jens B. Rasmussen, Torben Wolff og Niels Peder Kristensen).

Følgende medarbejdere er redaktører af fremmede tidsskrifter: Jean Just (Meddelelser om Grønland, Bioscience); Claus Nielsen (Bryozoa; Danmarks Fauna fra 1.5.); Kay W. Petersen (Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorisk Forening (indtil 1.5); Claus Nielsen (*Acta Zoologica* (dansk redaktør); *Ophelia*, Supplementum: H. Just og M. Edmunds: Henning Lemche's nudibranchs; *Proc. 6th International Conf. on Bryozoa*); Nils Møller Andersen (*Entomologica Scandinavica*, hovedredaktør); Niels Peder Kristensen (*Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, entomologisk redaktør); Ole Lomholdt (*Entomologiske Meddelelser*); Leif Lyneborg (Danmarks Dyreliv, Entomograph, Fauna entomologica Scandinavica); Verner Michelsen (*Entomologica Scandinavica*, teknisk redaktør).

Følgende medarbejdere er redaktionsmedlemmer: Jon Fjeldså (Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift); Hans Meltøfte (Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift); Jørgen Nielsen (medredaktør af UNESCOpublikationen FNAM (Fishes of the North Atlantic and the Mediterranean)); Knud Rosenlund (redaktør af »Newsletter for the I.C.A.Z. working group of fishes«); Kim Aaris-Sørensen (*Journal of Danish Archaeology*); Jean Just (*Astarte*); Bent Muus (*Ophelia*; *Levende Natur*); Claus Nielsen (*Sarsia*; *Research Bulletin*, Phuket mar. biol. Center, Thailand); Kay W. Petersen (*Indo-Malayan Zoology*); Torben Wolff (*Biological Oceanography*; *Sarsia*; *Naturens Verden*; *Levende Natur*; *Bijdragen tot de Dierkunde*); G. Høpner Petersen (*Polar Biology*); Jørgen Knudsen (*Ophelia*, Supplementum: H. Just

og M. Edmunds: Henning Lemche's nudibranchs); Nils Møller Andersen, Fritz Bangsholt, Ole Karsholt, Leif Lyneborg (*Entomologiske Meddelelser*); Niels Peder Kristensen (*Fauna entomologica Scandinavica*, *Systematic entomology*, *Zoomorphology*); Verner Michelsen (*Catalog of the Flies of the World*); Børge Petersen (*Colemania*, *Ayyaria*).

Følgende medarbejdere har været referent for diverse tidsskrifter: (T. H. Kunz (ed.): *Ecological and behavioral methods for the study of bats*, afsnittet E. L. P. Anthony: *Age determination in bats*); Jon Fjeldså (*Dansk ornith. Foren. Tidsskr.*; *Ibis*; *The Auk*; *Wilson Bull.*; *Zool. Scripta*; *Ornis Scandinavica*); Jørgen Nielsen (det franske ichtyologiske tidsskrift *Cybiurn*); Jens B. Rasmussen (*Research and development programme of the European Economic Community. Subprogramme medicine, health and nutrition in the Tropics*); Jean Just (*Sarsia*); Kay W. Petersen (*Marine Ecology*; *Bull. British Museum (Nat. Hist.)*); Jørgen Knudsen (*Malacologia*); Torben Wolff (*Centaurus*; *Journal of Crustacean Biology*); Margit Jensen (*Proc. 5th Echinoderm Conf.*); Jørgen B. Kirkegaard (*Sarsia*); Mary E. Petersen (*Ophelia*; *Sarsia*; *Journal Linnean Soc. of New Wouth Wales*; *Cornell Univ. Press: Guide to Marine Invertebrates*; *Entomologiske Meddelelser*); Henrik Enghoff (*Amazoniana*; *Entomologica Scandinavica*; *Journal of Natural History*; *Records of the Western Australian Museum*); Niels Peder Kristensen (*Annals of the entomological Society of America*; *Zoological Journal of the Linnean Society*); Ole Lomholdt (*Entomologica Scandinavica*).

Gæster:

Jean R. Dunn, Seattle, 20/2-30/3 (fiskelarver).

Supot Chantrapornsyil, Phuket, 1/3-31/5 (fisketaxonomi, publikumsakvarier).

Jonathan Reynolds, p.t. København, langtidsgæst (egern).

Pia Bennike, Antropologisk Laboratorium, Inge B. Enghoff, København, Tine Trolle Lassen, Moesgaard og Georg Nyegaard, København, alle langtidsgæster.

James K. Lowry, The Australian Museum, Sydney, 1/4-13/12 (Crustacea/Amphipoda).

Desuden har ialt 355 gæsteforskere besøgt museet i kortere perioder.

Rejser:

Hans J. Baagøe, assisteret af Mogens Andersen, har været på 3½ mdr.'s intensivt sommerfeltarbejde (flagermus) i Danmark og Skåne.

Jon Fjeldså var på feltarbejde i Bolivia og Argentina, assisteret af Niels Krabbe, for at indsamle oplysninger til en bog om Andesbjergenes fugle.

Niels Krabbe studerede desuden de andine Passeriformes, adfærd, vokalisering og udbredelse i perioden juni 1983 til august 1984.

Kim Aaris-Sørensen foretog udgravninger for Grønlands Landsmuseum af en palæoeskimoisk boplad på øen Qeqertasugssuk, Diskobugten i perioden 8/7-8/8.

Jean Just foretog studier over amphipodgruppen siphonocetinae i australske museer og universiteter fra 22/2-31/12.

Kathe Jensen foretog studier af kemoreception hos *Ascoglossa*, Florida Inst. of Technology fra 8/10-8/12.

Mary E. Petersen foretog studier over Chaetopterus, cirratulider og Pholoe ved Gray Museum, Woods Hole fra 20/6-28/8 kombineret med indsamling af polychaeter fra lavtvandsområder samme steds.

Peter Nielsen lavede entomologiske undersøgelser i fåreavlsområdet, Sydgrønland, 8/6-6/7 og 16/7-13/8.

Ole Lomholdt, Ole Karsholt og Peter Nielsen foretog entomologiske indsamlinger i Thailand fra 25/9-1/11.

Nicolaj Scharff og Michael Stoltze foretog indsamlinger i regnskovsområder i Tanzania fra september til december.

Publikationer:

- Aaris-Sørensen, K.: Nyt fund af urgammel okse i Odsherred. Udgravningen. Uroksen fra Prejlerup og andre urokser. Prejlerup-fundets betydning. Uroksen fra Prejlerup. Et arkæozoologisk fund, Kim Aaris-Sørensen (red.), s. 4-36, Zoologisk Museum, København 1984.
- : En isbjørn i Vendsyssel. Vendsyssel nu og da 1984, s. 5-9, Vendsyssel Historiske Museum Hjørring 1984.
- : Ulven i Danmark. Dyr i natur og museum 1, s. 2-6, Zoologisk Museum, København 1984.
- : A Late Weichselian find of polar bear (*Ursus maritimus* Phipps) from Denmark and reflections on the paleoenvironment. *Boreas* 13, s. 29-33, Oslo 1984.
- : Om en uroksetyr fra Prejlerup- og dens sammenstød med Maglemosekulturen. Nationalmuseets Arbejdsmark 1984, s. 165-73, Nationalmuseet, København 1984.
- : Uroksejagt. Skalk 6, s. 10-14, 1984.
- Aaris-Sørensen, K.: Uroksen fra Prejlerup. Et arkæozoologisk fund. Zoologisk Museum 1984, 36 s.
- Böcher, J., Enghoff, H.: A centipede in Greenland: *Lamycetes fulvicornis* Meinert, 1868 (Chilopoda, Lithobiomorpha, Henicopidae). Entomologiske Meddelelser 52, s. 49-50, København 1984.
- Baagøe, P.: Ferskvandssnegle og -muslinger. Urok-

sen fra Prejlerup, Red.: Kim Aaris-Sørensen, s. 16-19, København 1984.

Bertelsen, E., Marshall, N.B.: Mirapinnatoidei: Development and relationships, in ontogeny and systematics of Fishes, special publication 1 from the Amer. Soc. Ichthyol. and Herpetol. Ontogeny and Systematics of Fishes based on an international symposium dedicated to the memory of E.H. Ahlström., Hovedredaktør: H.G. Moser, ialt 76 forfattere, American Society of Ichthyologists and Herpetologists, s. 4, Kansas USA 1984.

- : Ceratioidei: Development and relationships, in Ontogeny and systematics of Fishes, special publication 1 from the Amer. Soc. Ichthyol. and Herpetol. Ontogeny and systematics of fishes based on an international symposium dedicated to the memory of E. H. Ahlstrom, H. G. Moser et al. (eds. - 76 authors), s. 10, Asih mus. nat. hist. Kansas, USA 1984.

- , Pietsch, T.W.: A resurrection of the ceratoid anglerfish *Ceratias tentaculatus* (Norman 1930) with notes on the occurrence of the species of CERATIAS in the Atlantic Ocean. Arch. Fisch. Wiss. 35 1/2, s. 8, Berlin 1984.

Buhl, O., Karsholt, O., Larsen, K., Palm, E., Schnack, K.: Fund af småsommerfugle fra Danmark i 1983 (Lepidoptera). Entomologiske Meddelelser 52, s. 1-21, København 1984.

Enghoff, H.: Madeiras tusindben - eksempler på udvikling af diversitet på en isoleret ø. København 1984, 19 s.

- : Tusind ben? Dyr i natur og Museum 1, s. 29, Zoologisk Museum, København 1984.

- : Phylogeny of millipedes - a cladistic analysis. Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung 22, s. 8-26, Hamburg/Berlin 1984.

- : A revision of the Nopoiulinae, with notes on the classification of blaniulid millipedes (Diplopoda: Julida: Blaniulidae). Senckenbergiana biologica 64, s. 393-427, Frankfurt am Main 1984.

- : Revision of the millipede genus *Choneiulus* (Diplopoda, Julida, Blaniulidae). Steenstrupia 10, s. 193-203, Zoologisk Museum, København 1984.

- : Nye dyrearter - fra ukendt til kendt. Dyr i natur og museum. 2, s. 8-13, Zoologisk Museum, København 1984.

- : Tamarisk-cikaden, *Opsius stactogalus* Fieber, 1866, fundet i Danmark. Entomologisk meddelelse 52, s. 50, København 1984.

Enghoff, Henrik : Mosskorpioner (Pseudoscorpiones). Mejere (Opiliones). Tusindben, ægte tusindben (Diplopoda). Dværgtusindben (Symphyla og Pauropoda). Skolopendre (Chilopoda). Ur-insekter (Diplura, Protura, Springhaler. Entomologiske Meddelelser 51, s. 7-8+12-16, København 1984.

Fjeldså, J.: Verdens sjældneste lappedykkere. Dyr i Natur og Museum 1, s. 7-16, København 1984.

- Haase, P.N.: To Sense, an Exhibition at the Zoological Museum in Copenhagen. ICOM/CECA Education 10, s. 2, Paris 1983.
- Hjortaa, H.: Polyvinylacetat – (PVA) – Dispersionen als Positiv-Abformmasse. Der Präparator Jahrgang 29, Hft. 4, s. 7, Bochum 1983.
- Jensen, B., Baagøe, H.: Overvintrende flagermus på Kronborg Slot 1958–83. Flora og Fauna 90, s. 65–69, Århus 1984.
- Jensen, K.R.: Defensive behavior and toxicity of ascoglossan opisthobranch *Mourgona germaineae* Marcus. Journal of Chemical Ecology 10, s. 475–86, Plenum Publishing Corporation, New York 1984.
- : Further notes on the ecology and systematics of *Elysia serca* Marcus (Opisthobranchia, Ascoglossa). Journal of Molluscan Studies Supplement 12A, s. 69–72, Reading, England 1983.
- Karsholt, O.: Stængemøllenes udbredelse i Danmark (Lepidoptera: Ochsenheimeriidae). Entomologiske Meddelelser 51, s. 93–96, København 1984.
- , Nielsen, E.S.: A taxonomic review of the stem moths, *Ochsenheimeria* Hübner, of northern Europe (Lepidoptera, Ochsenheimeriidae). Entomologica Scandinavia 15, s. 233–47, København 1984.
- Kinze, C.C., Sørensen, T.B.: Truede dyr i Danmark – Marsvinet. København 1984, 32 s.
- , Sørensen, T.B.: Marsvinet i Danmark. Natur og Miljø 11. årgang nr. 2, s. 4–5, København 1984.
- , Sørensen, T.B.: Hvaler – diversitet, tilpasninger og økologi. Niche Nordisk Tidsskrift for kritisk Biologi 4. årgang nr. 4, s. 259–96, Århus 1983.
- Kirkegaard, J.B.: The Polychaeta of West Africa. Part II. Errant Species 1. Aphroditidae to Nereidae. Atlantide Report, Zoologisk Museum, s. 181–240, København 1983.
- Knudsen, J., Jensen, K.R.: En foreløbig fortegnelse over marine mollusker i de danske farvande; med en historisk indledning og kommenteret litteraturoversigt. Institutpublikation 1984, 33 s.
- : Om konkylier – om "Conchylien-Cabinet" et, der blev fuldført i Danmark af Johann Hieronymus Chemnitz. Naturens Verden 1984. 12, s. 433–40, København 1984.
- Kristensen, N.P.: Respiratory System of the Primitive Moth *Micropterix calthella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Micropterigidae). ???? s. 137–56, Oxford & New York 1984.
- Kristensen, N.P.: The larval head of *Agathiphaga* (Lepidoptera, Agathiphagidae) and the lepidopteran ground plan. Systematic Entomology 9(1), s. 63–81, Oxford 1984.
- Lomholdt, O.: Almen entomologisk litteratur. Barklus og Boglus (Psocoptera el. Copeognatha). Biller (Coleoptera). Årevinger (Hymenoptera). Entomologiske Meddelelser 51, s. 6–77, København 1984.
- Lomholdt, O.C.: *Andrena fulva* Schrank, 1781 – en ny dansk bi (Hymenoptera, Apidae). Entomologiske Meddelelser 51, s. 118, København 1984.
- : *Pemphredon montanus* Dahlbom, 1845 – en ny dansk gravehveps (Hymenoptera: Sphecicoidea). Entomologiske Meddelelser 52, s. 51–52, København 1984.
- : *Andrena fulva* Schrank, 1781 – en ny dansk bi (Hymenoptera, Apidae). Entomologiske Meddelelser 51, s. 118, København 1984.
- : Byens Dyreliv – Hvepse. Niche, Nordisk tidsskrift for kritisk biologi 5(4), s. 250–54, Silkeborgvej 118, 8000 Århus C 1984.
- Madsen, F.J.: Wolff, Torben. Dansk biografisk leksikon, 3. udg Bind 16, S. Cedergreen–Bech, s. 28, København 1984.
- Meyer, O.E.: Zoologisk museum i søgelyset. Lampetten 1, s. 14–20, Herlev 1984.
- Muus, B.: En global miljøplan. Miljø og teknologiske udfordringer, Miljøministeriet, s. 13–24, København 1983.
- : Mennesket og den økologiske krise. Teknologier, muligheder og målsætning., Det økumeniske center, s. 19–38, Århus 1984.
- : Informationsvækst og miljøforståelse. Samfundet og etikken., Redig. af Mette Koefoed Bjørnsen, Per Jespersen, Poul Riis, s. 105–18, København 1984.
- : Ø-teorien. Spredningsøkologi., Naturfredningsrådet og Fredningsstyrelsen, s. 7–9, København 1984.
- Nielsen, C.: Notes on a *Zoanthina*-larva (Cnidaria) from Phuket, Thailand. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening 145, s. 53–60, København 1984.
- : Yngelpleje hos mosdyr. Dyr i Natur og Museum 1, s. 16–18, København 1984.
- Nielsen, J.: Two new, Abyssal *Barathronus* spp. from the North Atlantic CPisces: Aphyonidae). Copeia 1984 (3), s. 6, USA 1984.
- Nielsen, J.G.: *Parasciadonus brevibrachium* n. gen. et sp. – an abyssal aphyonid from the Central Atlantic (Pisces, Ophidiiformes). Cybium vol. 8 (1), s. 39–44, Paris 1984.
- Nielsen, P.: Guldmede og Vandnymfer – (Odonata). I: Lomholdt, O., Nielsen, P. & Schnack (red.): Entomologisk litteratur – en hjælp til studiet af den danske insektfauna. Entomologiske Meddelelser 51, 1–2, s. 18–19, København 1984.
- Petersen, G.H.: Energy flow budgets in Aquatic Ecosystems and the conflict between biology and geophysics about Earth–Axis Tilt. Climatic Changes on a yearly to Millennial basis., Mørner, N.A. og W. Karlen, s. 621–33, 1984.
- : Parasitism in bivalves from an arctic ecosystem. Helgolander Meeresuntersuchungen. 37, s. 201–05, Hamburg 1984.
- Petersen, M.E.: *Chaetopterus variopedatus* (Renier)

- (Annelida: Polychaeta: Chaetopteridae): a species complex. What species are being used at MBL? Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory, Woods Hole 167(2), s. 513, USA 1984.
- : Chaetopterus variopedatus (Annelida: Polychaeta): another victim of the "characteristic species" disease. American Zoologist Bind 24, nr. 3, s. 62A, USA 1984.
- Polhemus, J.T., Andersen, N.M.: A revision of *Amenboea* Esaki with notes on the phylogeny and ecological evolution of eitrechine water spiders (Insecta, Hemiptera, Gerridae). Steenstrupia 10(3), s. 65–111, København 1984.
- Post, O.H.: Snow in Dioramas. Taxidermy Review Vol. 11 – No. 5, s. 2, Denver, Colorado 1983.
- Scharff, N.: Edderkopper (Aranea). Entomologiske Meddelelser 51, s. 8–10, København 1984.
- , Stoltze, M.: Den østafrikanske regnskov – Tanzanias enestående bjergregnskov er stærkt truet. Kaskelot 59, s. 9–23, Hammel 1984.
- Tuxen, S.L.: Brasilidia and a new genus and species of Protura (Insecta) from Argentina. Together with an improved key to Acerentomidae. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol 21, s. 283–95, Montrouge 1984.
- Wolff, T.: S.L. Tuxen, Åge Vedel Täning, E. Wesenberg-Lund, Christian Vibe, Herluf Winge, K.G. Wingstrand, Georg Winther, Carl With. Dansk biografisk leksikon, 3. udg., bind 16, Sv. Cedergreen-Bech, s. 1–683, København 1984.
- : Helge Volsøe, Tom Ferchel, Jon Fjeldsø, Ove Holm, P. M. Jonasson, H. Meesenburg. Dansk biografisk leksikon, 3. udg. Bind 16, Sv. Cedergreen-Bech, s. 1–647, København 1984.
- : Havskildpadderne skal overleve (leder) og Kampen om havskildpadderne. Levende Natur 1, s. 2–7, København 1984.
- : Havforsknings-institutter og -laboratorier i Danmark/Marine Science and Technology Institutions in Denmark. København 1984, 30 s.

Nils Møller Andersen

4: Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Historie:

Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske Laboratorium er det næstældste ferskvandslaboratorium i Europa, 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 O. F. Müller, den danske Linné, havde foretaget sine banebrydende studier inden for ferskvandsbiologi 130 år

tidligere, mens han var huslærer på Frederiksdal Slot.

De ydre vilkår for starten af laboratoriet var beskedne. Det blev indrettet i dækshuset fra skonnerten INGOLF og havde forinden tjent som laboratorium i grønlandske farvande. Størrelsen var 4 x 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 urbanisering omkring Furesøen. Forholdene 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. Kursusundervisning foregår på laboratoriets feltstation, Salten Skov laboratoriet ved Silkeborg, midt i det jyske sødistrikt. Forskningsaktiviteter i Jylland udgår herfra.

Stab:

VIP: Antal årsværk: ?

Professorer: P. M. Jónasson.

Lektorer: S. Bosselmann, T. Moth Iversen, K. Sand-Jensen, C. Lindegaard, L. Kamp-Nielsen, B. Riemann, J. Thorup, S. Wium-Andersen.

Fondsansatte: K. Hamburger.

Stipendiater: J. Borum.

Videnskabelig assistent: J. Windolf-Nielsen.

TAP: Antal årsværk: ?

G. Andersen, P. Bodilsen, I. Christensen, A. Danielsen, L. Eplov, M. Fisker, M. Fahmy, F. Heegaard, H. Heegaard, H. Jensen, B. Kjølner, I. Larsen, W. Martinsen, H. Møller, M. Nielsen, D. Olsen, E. Poulsen, P. Sunesen, H. Sørensen, K. Thomle, A. Thorsteinsson.

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 synteniveau arbejdes med matematisk-økologiske modeller omkring sø- og fjordeutrofiering, 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 energiudveksling 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, makrofytter, 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 makrofytter og i vandfasen.

Med henblik på bl.a. arbejdets generelle administrative anvendelse arbejdes der med overordnede ilt-

modeller for en række vandløbsstrækninger i Susåsystemet og Gudenåsystemet.

– 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, dybt og lavvandede søer.

b) Esrom Søs littoralzone med henblik på afklaring af energiomsætningen og for senere sammenligning med de velundersøgte forhold i Esrom Søes frie vandmasser og på bar bunden.

– 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.

– Tungmetallomsætning og -påvirkning i vandløb, søer og marine områder.

– En undersøgelse af næringssaltene transport og omsætning i Roskilde/Isfjord-systemet og dets opland samt deres påvirkning af vandsystemernes abiotiske og biotiske struktur.

1. Kulstofomsætning i søer og kystnære områder.

Kulstofprojektet består af en temporær forskergruppe, finansieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og omfatter M. Søndergaard og L. Møller Jensen, Botanisk Institut, ÅU og N. O. G. Jørgensen, Institut for Genetik og Økologi samt B. Riemann og S. Bosselmann, Ferskvandsbiologisk Laboratorium. Projektet har i 1984 omfattet sæsonmæssige ændringer i de frie vandmassers kulstofomsætning i eutrofe søer. I juni måned blev kulstofomsætningen fulgt i Frederiksborg Slotssø, dels direkte i søen, dels i søvand inkuberet i store, klare plastsække (1½ m i diameter og ca. 3 m lange), ophængt i pontonbroer. Bygning og drift af begge broer blev finansieret af Miljøstyrelsen. I plastsækkene blev kulstofomsætningen i søvand fulgt som funktion af øget spildevandstilladning og fiskepredation. I relation til 1983 aktiviteterne i projektet blev aktiviteterne i 1984 øget, specielt inden for zooplanktongræsning på fytoplankton og bakterier, hvor bl.a. græsningen af heterotrofe flagellater på bakterier blev inddraget. Endvidere blev effekterne af fiskepredation belyst mere nuanceret end tidligere. Det samlede projekt afsluttes i 1985 (B. Riemann og S. Bosselmann).

2. Simuleringsmodel for ændret spildevandstilførsel til 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 og L. A. Jørgensen og H. Mejer, Københavns Teknikum, er der i 1981-82 med vekslende frekvens indsamlet data for nærings-salte og biomasse.

I 1984 er arbejdet med en dokumentation af Glumsø-modellen afsluttet og en række versioner er blevet testet. En manual for anvendelsen af modellen er blevet udarbejdet og en menu-drevet organisering af modellen blevet gennemført. En væsentlig del af arbejdet er udført for og i samarbejde med Miljøstyrelsen. Med henblik på videre at følge indsvingningsforløbet og stabiliteten af den nye tilstand er måleprogrammet fortsat i 1984 (L. Kamp-Nielsen, H. Mejer, T. Christensen, J. Windolf Nielsen og B. Vester-gård).

3. Rørsumpens næringsaltreducerende egenskaber.

I samarbejde med specialestuderende, Miljøstyrelsen og Fredningsstyrelsen er der konstrueret et antal forsøgsparceller i Glumsø's bredzone, hvor igennem dele af det eksisterende tilløb kan fordeles under varierende forsøgsbetingelser. Næringsalte og en række andre parametre måles i ind- og udløb, og reguleringen af næringsaltsomsætningen i parcellerne undersøges (L. Kamp-Nielsen).

4. Energiomsætningen i Esrom Søs bredzone.

I samarbejde med P. C. Dall, E. Jónsson og G. St. Jónsson er projektet vedrørende energiomsætningen i Esrom Søs 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 næ-

ringsrige søer. Specielt skal sekundærproduktionen i littoralzonen vurderes i forhold til sekundærproduktionen i profundalzonen og i de frie vandmasser (P. M. Jónasson og C. Lindegaard).

5. Energiomsætning i Esrom Sø's dybdezone.

En mulig sammenhæng mellem profundalfauna og fiskebestand undersøges (P. M. Jónasson, C. Lindegaard og to specialestuderende).

Dybdefordeling, populationsdynamik og produktion af ærtemuslinger (P. M. Jónasson og I. J. Holopainen).

6. Deponering af stormfaldstrø i Esrom Sø.

I forbindelse med udlægning af 10.000 m³ råtræ i Esrom Sø er der i samarbejde med Fredningsstyrelsen og Hovedstadsrådet lavet en undersøgelse omkring udsivning af organisk stof fra det udlagte trædepot. Arbejdet med effekten af bundfaunaen i 1982-84 og en rapport over langtidseffekten på bundfaunaen er udarbejdet (P. M. Jónasson).

7. 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 næringsaltbalancen), det organiske stofs 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 genetiske forhold indbyrdes. 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 23 personer fra hele Norden. I 1984 har der været lagt særlig vægt på fiskeproblematikken

samt en fortsat undersøgelse af plantebælterne. Et nordisk symposium om Thingvallavatn samt subarktiske søer blev afholdt i Nordens Hus, Reykjavik, 30. august-1. september. Der blev holdt 30 foredrag, diskussioner, samt en ekskursion til søen (P. M. Jónasson og C. Lindegaard).

8. Forsuring af Grib sø.

Grib sø i Nordsjælland har siden århundredskiftet ændret sig fra en svagt alkalisk sø til en sur sø. Dette blev vist ved undersøgelser gennemført omkring 1950. Den konstaterede forsuringproces går videre, og det er ved studier af søen konstateret, at pH nu ligger ca. 1,3 lavere end for 30 år siden. Det undersøges nu, om denne accelererende forsuringproces skyldes sur nedbør eller ændringer i beplantningen i søens nedbørsområde. Det vil ligeledes blive undersøgt, hvilke ændringer der er sket med søens flora og fauna (S. Wium-Andersen).

9. Næringssaltomsætningen i Roskilde Fjord/Isefjord.

I samarbejde med Marinbiologisk laboratorium, Miljøstyrelsen og Hovedstadsrådet er der som optakt til eutrofieringsprojektet Roskilde Fjord/Isefjord foretaget en registrering og revurdering af tidligere undersøgelser i fjordsystemet. Dataene er lagret på en database, der tillader beregninger og grafiske fremstillinger (L. Kamp Nielsen, J. Borum, K. Sand-Jensen og J. Windolf Nielsen).

10. Sedimentations- og sedimentforhold i Roskilde Fjord/Isefjord.

I forbindelse med starten af eutrofieringsprojektet Roskilde Fjord/Isefjord er der på en række stationer i fjordsystemet foretaget en bestemmelse af nettosedimentationen ved hjælp af ^{210}Pb -metoden. Desuden er der gennemført analyser af næringssaltprofiler på et større antal sedimentprøver. Undersøgelserne er gennemført i samarbejde med Marinbiologisk laboratorium og Miljøstyrelsen (L. Kamp Nielsen).

11. Udviklingsmønstre for bakterier og alger langs en eutrofieringsgradient i Roskilde Fjord.

I samarbejde med Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium og tre specialestuderende er der indledt en undersøgelse af relationerne mellem næringssaltbelastning og bakterie- algeplanktonets biomasse og produktion i Roskilde Fjord. Formålet er at belyse de forskydninger, som sker i mængde og stofskifte af planktonalger og bakterier samt at fastlægge hvilke parametre, der styrer vandets iltforbrug. Arbejdet skal herved danne baggrund for opstilling af indledende modeller for lysnedtrængning og iltfordeling i

lavvandede, eutrofierede kystområder (K. Sand-Jensen).

12. Epifytiske algers kvantitative udvikling på ålegræs i Roskilde Fjord.

Forholdet mellem epifytiske algers kvantitative udvikling og de fysiske, kemiske og biologiske omgivelssfaktorer er blevet undersøgt langs en eutrofieringsgradient i Roskilde Fjord i samarbejde med Hovedstadsrådet og Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium. Formålet har været at belyse hvilke faktorer, der regulerer epifyternes udvikling på forskellige tider af året, herunder især at vurdere effekterne af en humant betinget næringsstofberigelse. Undersøgelsens praktiske del er afsluttet, og resultaterne er foreløbig afrapporteret på dansk (J. Borum).

13. Økologiske effekter af vandindvinding i Susåen.

I samarbejde med Det danske Hedeselskab og Vandkvalitetsinstituttet har Ferskvandsbiologisk Laboratorium deltaget i Suså-projektet. Samfundets øgede krav om vand har medført, at sommervandføringen i mange vandløb er reduceret betydeligt. De økologiske effekter heraf er ukendte, og Suså-projektets formål var derfor at opstille empiriske/kausale sammenhænge og modeller, således at de økologiske effekter af vandindvinding kan forudsiges. Undersøgelsen har dækket de væsentligste fysiske, kemiske og biologiske processer, og feltarbejdet afsluttedes i 1982. Bearbejdningen af de indsamlede feltdata er fortsat og har resulteret i formuleringen af en række matematiske modeller. Det er således nu muligt kvantitativt at vurdere effekten af f.eks. vandindvinding på strømshastighed, vanddybde, algebiomasse, makrofytbiomasse, mængde af organisk stof på bunden og iltkoncentrationens døgn- og sæsonvariation. Projektet er af rapporteret på dansk til Miljøstyrelsen (T. Moth Iversen, J. Thorup, K. Sand-Jensen).

14. Invertebratfaunaen i Susåen.

Bearbejdningen af de kvantitative faunaprøver fra Susåen 1979-82 har i samarbejde med to specialestuderende omfattet en fortsat analyse af populationsdynamik og energiomsætning hos vandbænkebidderen *Asellus aquaticus* og bønnemuslingen *Sphaerium corneum* og af betydningen af forekomsten af trådalgen *Cladophora* sp. for faunasammensætningen. P.g.a. påfaldende ligheder i livscyklus mellem *Baëtis*-arterne og visse *Chironomide*-arter er der påbegyndt en analyse af livscyklus' betydning for dyrenes forekomst på forskellige substrater og lokaliteter i relation til de abiotiske og biotiske forhold (T. Moth Iversen, J. Thorup).

15. Effekten af reduceret vandføring i Kobbæen.

For at belyse effekten af reduceret vandføring på invertebrat og fiskefaunaen i Kobbæen blev der af en specialestuderende foretaget en manipulation med åen, således at vandføringen på en forsøgsstrækning reduceredes, ved i juni-august at lede en del af vandføringen uden om strækningen. P.t. foretages en analyse af kvantitative faunaprøver fra forsøgsstrækningen og fra en referencestrækning og af to elektrobe-fiskninger på de to strækninger (T. Moth Iversen).

16. Populationsstruktur hos *Gammarus* i Rold Kilde.

Tidligere undersøgelser har vist, at der er forskel i populationsstrukturen hos *Gammarus* på forskellige substrattyper i Rold Kilde. Til yderligere belysning af disse forhold arbejdes med en analyse af størrelses- og kønsfordeling af driftende *Gammarus* i Rold Kilde (J. Thorup, T. Moth Iversen).

17. Livscyklus hos arter af døgnflueslægten *Baëtis* i Fønstrup Bæk.

Til yderligere belysning af *Baëtis*-arters livscyklusstrategiers sammenhæng med de enkelte arters miljø foretages, sammen med en specialestuderende, undersøgelser over ægklækningsperioder og livscyklus hos tre *Baëtis*-arter i Fønstrup Bæk. Undersøgelserne har vist, at klækningsperioden og -tidspunktet har afgørende betydning for udformningen af artens livscyklus og dermed for forståelsen af sammenhængen mellem de enkelte arters livscyklusstrategi og deres miljø (J. Thorup).

18. Invertebratfaunaen i Narssaq Elv.

I samarbejde med J. Skriver og Grønlands Fiskeriundersøgelser, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og Bioconsult er undersøgelsen af fiske- og invertebratfaunaen i Narssaq Elv systemet ved Kvanebjerg 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).

19. Okkernes indflydelse på faunaen i vestjyske vandløb.

Som følge af landbrugets drænings- og vandløbsregu-

leringsaktivitet er et stort antal vandløb, især i Vestjylland, blevet kraftigt okkerforurenet og delvist forsurede. I samarbejde med Sønderjyllands Amt, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og en række specialestuderende er okkerpåvirkningen på faunaen blevet undersøgt. Det har vist sig, at selv små mængder okker eliminerer en række rentvandsarter, og ved større okkermængder kan kun få arter overleve. Individantallet af disse tolerante arter er lavt. Voksne ørreder kan tåle ret høje mængder okker, men p.g.a. de få fødelev vil disse kun forekomme i lille antal i okkerbelastede vandløb. Undersøgelserne er foretaget i Vidå-systemet og i en række vandløb i Karup Å-systemet (C. Lindegaard).

20. Uorganisk kulstofs betydning for vækst og fotosyntetisk tilpasning hos vandplanter.

Forsyningen af uorganisk kulstof er afgørende for vandplanters vækst, 40-50% af tørstoffet er kulstof. Tilførslen af opløst CO_2 i vand er hæmmet af den langsomme molekulære diffusion, og især i tætte plantebestande opstår der tegn på CO_2 -mangel i form af høj pH og kraftigt CO_2 -undermætning. Planterne har en række tilpasninger til at optimere kulstofudnyttelsen. Mange vandplanter har morfologisk-anatomiske bygningstræk, hvorved de kan udnytte alternative kulstofpuljer i luften (flydeblade) eller i sedimentet (luftkanaler ud i rødderne). Ved indhold af visse enzymer er planterne i stand til at opkoncentrere CO_2 ved at binde det kortvarigt som æblesyre og senere fraspalte det på rette tid og på det sted, hvor den normale fotosyntetiske CO_2 fiksering sker. Endelig kan planten udnytte kulstofionen HCO_3^- ved aktiv optagelse fra vandet. Denne række af mekanismer til at opkoncentrere og udnytte uorganisk kulstof viser dets afgørende betydning og antyder samtidig en rolle i reguleringen af plantens vækst i naturen.

Mærkværdigvis er dette aspekt aldrig undersøgt. Sammen med stipendiat Tom V. Madsen, Århus Universitet, undersøges derfor væksten af vandpest i søer, hvor den vigtigste kulstofkilde HCO_3^- naturligt varierer fra 0,05 til 2,5 mM. Plantens vækst undersøges ved forskellige lys- og næringsforhold i den enkelte sø ved at variere dybden og næringsforsyningen i sedimentet. Et års undersøgelse har foreløbig ikke vist nogen effekt af HCO_3^- -mængden på plantens vækst. Tilsyneladende har lysmængden i disse sommerforsøg været tilstrækkelig til at sikre energi til opretholdelse af en usædvanlig høj affinitet for optagelse af HCO_3^- fra vandet. Feltarbejdet fortsætter i 1985.

I laboratoriet undersøges specielt, ved hvilket lysniveau planten ophører med at investere i HCO_3^- -udnyttelse, og overhovedet i hvilket omfang denne mekanisme er fænotypisk plastisk. De mange nævnte CO_2 -konceneringsmekanismer til trods er HCO_3^- -

udnyttelse den vigtigste, og den findes hos de fleste alger og blomsterplanter – små og store – i fersk- og havvand (K. Sand-Jensen).

21. Fotosyntese-respiration i epifytbelægninger på vandplanter samt belægningernes påvirkning af værtsplantens stofskifte.

Dette arbejde udføres i samarbejde med N. P. Revsbech og B. B. Jørgensen, Århus Universitet. De færdiggjorte undersøgelser viser, at epifyt-plante associationen er et dynamisk kompleks med stejle, vertikale iltradianter gennem belægningerne og ændringer fra flere gange iltovermætning i lys til næsten iltfrit i mørke. Den underliggende værtsplante hæmmes i lys af højt ilt og pH og i mørke af nedsat iltforsyning til respiration. Fotosyntesen kan bestemmes med stor rumlig opløsningssevne, og herved kan der skelnes mellem bidrag fra epifytiske alger og værtsplanten. Der findes naturligt i forskellige vandsystemer en variation fra et forsvindende bidrag fra epifytiske alger og til de er dominerende. I tætte belægninger sker en betydelig lyssvækkelse undervejs mod bladoverfladen. Det viser sig, at både alger og bladet delvist kan kompensere for dette ved at optimere lysudnyttelsen (mørketilpasning).

Fremtidige undersøgelser har til formål at undersøge respirationens afhængighed af de stoffer, som opbygges i lys ved fotosyntesen. Desuden undersøges belægningernes fysiske og fysiologiske effekt på værtsplantens aktivitet for at vurdere de stressfaktorer for vandplanter, som findes i forurenede vandområder, hvor belægningerne bliver meget tykke (K. Sand-Jensen).

22. Kampstoffer hos undervandsplanter.

Samarbejdet med lektorerne U. Anthoni og C. Christophersen, Kemisk Laboratorium II, er blevet fortsat. Arbejdsgruppen har i foråret fået støtte til indkøb af et højtryksvæskeskromatografiudstyr og forskellige detektorer, som er blevet opstillet på Kemisk Laboratorium II. Apparatet har muliggjort en separation af de fotosyntese-hæmmere, der findes hos en række vandplanter. Fra planten *Sium* er netop identificeret en kraftig fotosyntese-hæmmer (S. Wium-Andersen).

23. Zooplanktonets energiomsætning.

Væksthastighed, fødeoptagelse og respiration undersøges hos zooplanktonorganismer, som vokser i laboratoriet under kontrollerede betingelser. I samarbejde med F. Boëtius undersøges respirationens afhængighed af ilttensionen. Resultater af disse undersøgelser indgår i en vurdering af zooplanktonets energiomsætning i Esrom Sø. Den dominerende gruppe, krebsdyrene, omsætter på årsbasis 30% af fytoplankton-

produktionen og spiller således en væsentlig rolle for søsystemets samlede energiomsætning (K. Hamburger).

24. Ægdannelse hos marine vandløpper:

I samarbejde med T. Kiørboe, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, og F. Møhlenberg, Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, undersøges bioenergetikken i ægdannelsen hos den marine copepod, *Acartia tonsa* (K. Hamburger).

Redaktionsvirksomhed m.v.:

P. M. Jónasson er hovedredaktør af *Zoology of Iceland* og medredaktør af *Archiv für Hydrobiologie*.

K. Sand-Jensen er medredaktør af *Ophelia* og *Vand og Miljø*.

L. Kamp-Nielsen modtog i forbindelse med Polens Meteorologiske Instituts 200 års jubilæum en medalje for sin forskningsindsats omkring eutrofieringsmodeller.

Gæster og rejser:

Graça Cabecados og Maria José Brogueira, Inst. Nacional de Investigação dos Pescas, Lisboa, Portugal, arbejdede fra 1.5.-1.7. med næringssaltbalance og eutrofieringsmodeller for et reservoir-kompleks i det nordlige Portugal.

K. Sand-Jensen var inviteret gæsteforelæser ved workshop om vækstregulerende faktorer for vandløbsplanter ved Rensselaer University, Albany, New York og holdt desuden gæsteforelæsninger ved en række institutioner i Nordamerika.

S. Wium-Andersen var inviteret gæsteforelæser ved 2nd Wetland Conference i Trebon, Czechoslovakiet.

Publikationer:

Borum, J., Kaas, H., Wium-Andersen, S.: Biomass variation and autotrophic production of an epiphyte-macrophyte community in a coastal Danish area: II. Epiphytespecies composition, biomass and production. *Ophelia* 23(2), s. 165-179, Helsingør 1984.

Christensen, T., Vestergård, B., Windolf, J.: Sediment mixing mechanisms in a shallow lake – indications of sediment turbulence as a major mechanism. Reports from the Botanical Institute, University of Aarhus 8, s. 7-12, Århus 1984.

Dall, P.C., Lindegaard, C., Jonsson, E., Jonsson, G., Jonasson, P.M.: Invertebrate communities and their environment in the exposed littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 69, s. 477-524, Stuttgart 1984.

- Dannisøe, J., Frederiksen, N., Jensen, E.R., Lindegaard, C., Nissen, E.: Fødegrundlagets betydning for produktionen af ørred (*Salmo trutta* L.) i okkerbelastede vandløb. København 1984, 116 s.
- Hansen, H.J.: Assimilatory sulphate reduction as an approach to determine bacterial growth. Archiv für Hydrobiologie. Beiheft: Ergebnisse der Limnologie 19, s. 43–51, Stuttgart 1984.
- Iversen, T.M.: Markvandings betydning for vandløbenes økologiske tilstand. Vand & Miljø 3, s. 5, København 1984.
- Jonasson, P.M.: Oxygen demand and long term changes of profundal zoobenthos. Hydrobiologia, Developments in Hydrobiologia Aquatic Oligochaeta Vol. 115, No. 24, s. 25, Dordrecht, Holland 1984.
- : Forsuring af ferskvandets økosystemer. Naturens Verden 3, s. 9, København 1984.
- : The Ecosystem of eutrophic Lake Esrom. Lakes and Reservoirs. Ecosystems of the world: 23, Frida B. Taub(ed.), s. 177–204, Amsterdam 1984.
- : Decline of zoobenthos through five decades of eutrophication in Lake Esrom. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22, s. 4, Stuttgart 1984.
- Jørgensen, S.E., Kamp-Nielsen, L., Jørgensen, L.A.: An environmental management model of the Upper Nile Lake System. The Journal of the International Society for Ecological Modelling Vol. 4, No. 3–4, s. 5–73, København 1984.
- Kamp-Nielsen, L.: Katastrofen lurer i vore fjorde og søer. Dansk Institutionstidsskrift 8, s. 23–24, København 1984.
- Lindegaard, C., Jönsson, E.: Succession of Chironomidae (Diptera) in Hjarbæk Fjord, Denmark, during a period with change from brackish water to freshwater. Mem. Amer. Ent. Soc. 34, s. 169–85, Philadelphia 1983.
- Marcussen, B., Nielsen, P., Jeppesen, M.: Diel changes in bacterial activity determined by means of microautoradiography. Archiv für Hydrobiologie. Beiheft: Ergebnisse der Limnologie 19, s. 141–49, Stuttgart 1984.
- Mathiesen, F.D., Langhoff, H., Dahl, J., Jacobsen, B., Stilling, L., Østergaard, K., Nielsen, C.E., Østergaard, H., Lindegaard, C., Christensen, C.f. : Okker, Redegørelse om den tre-årige forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb. København 1984, 182 s.
- Mejer, H.M.: A menu driven lake model. The Journal of the International Society for Ecological Modelling Vol. 5, No. 1–4, s. 43–51, København 1984.
- Riemann, B.: Determining growth rates of natural assemblages of freshwater bacteria by means of ³H-thymidine incorporation into DNA: comments on methodology. Archiv für Hydrobiologie. Beiheft: Ergebnisse der Limnologie 19, s. 67–80, Stuttgart 1984.
- , Søndergaard, M.: Bacterial growth in relation to phytoplankton primary production and extracellular release of organic carbon. Heterotrophic activity in the sea, Hobbie, John E., & Williams, Peter. J. Leb. Nato Conference Series, s. 233–48, New York 1984.
- , Søndergaard, M.: Measurements of diel rates of bacterial secondary production in aquatic environments. Applied and Environmental Microbiology 47, s. 632–38, New York 1984.
- , Nielsen, P., Jeppesen, M., Marcussen, B., Fuhrman, J.: Diel changes in bacterial biomass and growth rates in coastal environments, determined by means of thymidine incorporation into DNA frequency of dividing cells (F2C) and microautoradiography. Marine Ecology – Progress Series 17, s. 227–35, F.R.Germany 1984.
- , Bosselmann, S.: Daphnia grazing on natural populations of bacteria. Verh. Internat. Verein. Limnol 22, s. 795–99, Stuttgart 1984.
- : Alternativ sø-restaurering. Vand & Miljø 2, s. 6–9, København 1984.
- : Bacterial secondary production in relation to phytoplankton growth and zooplankton grazing: diel and seasonal changes. Interaktioner mellem grafiske nivåer i ferskvann, Norsk Limnoloforening postbox 86 Blindern 0313 Oslo 3 Norge, s. 7, Oslo 1984.
- Sand-Jensen, K., Borum, J.: Epiphyte shading and its effect on photosynthesis and diel metabolism of *Lobelia Dortmanna* L. during the spring bloom in a Danish lake. Aquatic Botany 20, s. 109–19, Amsterdam 1984.
- , Gordon, D.: Differential ability of marine and freshwater macrophytes to utilize HCO_3^- and CO_2 . Marine Biology 80, s. 247–53, Berlin 1984.
- Wium-Andersen, S., Borum, J.: Biomass variation and autotrophic production of an epiphyte-macrophyte community in a coastal Danish area: I. Eelgrass (*Zostera marina* L.) Biomass and net production. Ophelia 23(1), s. 33–46, Helsingør 1984.
- : Landbruget og kvælstofforureningen. Tolvmandsbladet no.4 1984, s. 131–34, København 1984.

Claus Lindegaard

5: Marinbiologisk Laboratorium

Historie:

Marinbiologisk Laboratorium indviedes formelt i juni 1958. Starten til et egentligt marinbiologisk laboratorium under Københavns Universitet ligger imidlertid helt tilbage til 1936, da den senere professor

Gunnar Thorson for private midler og med tilskud fra Carlsbergfondet oprettede et lille laboratorium på øen Hven midt i Øresund. Med dette lille laboratorium som basis gennemførte Thorson og et antal studenter, ofte under meget primitive forhold, omfattende undersøgelser over Øresunds bunddyr og deres larvers forekomst og udbredelse. Under besættelsen blev det umuligt for Thorson og hans medhjælpere at arbejde på Hven, og laboratoriet flyttede derfor til et lille kælderlokale ved statshavnen i Helsingør. Behovet for et permanent marinbiologisk laboratorium var blevet påvist, og det lykkedes Thorson at få bevilget de nødvendige midler til et helårslaboratorium. En bygning ved Helsingørs nordhavn, oprindeligt konstrueret til at indeholde tyske torpedoer under krigen, blev omdannet til laboratorium.

Professoratet i marinbiologi oprettedes i 1957, og Gunnar Thorson blev den første indehaver.

På grund af en meget hurtig tilvækst i antal medarbejdere og et meget stort antal gæsteforskere blev pladsen i laboratoriet hurtigt for lille, og allerede i 1964 planlagde man en udvidelse. Konstruktionen af nye bygninger begyndte i 1968, og to år senere indviedes den nye del, som indebar at laboratoriets indendørs plads blev 4 gange større end tidligere.

For at kunne fungere efter hensigten må et marint laboratorium have adgang til saltvand. I Helsingørslaboratoriet cirkulerer nu 300 tons saltvand, fordelt i et brakvandssystem (det gamle laboratorium) og to helt marine systemer, hvoraf et går til det s.k. Øresundsakvarium. Dette er et offentligt akvarium, som viser typiske miljøer og dyr fra Øresund, og drives i et udmærket samarbejde med Helsingør kommune.

Laboratoriet disponerer over tre både. Den største, forskningskutteren OPHELIA (28 BRT) byggedes i 1958 med støtte fra Rockefeller Foundation, og ombyggedes i 1972. Vandbåden AURELIA forsyner laboratoriets saltvandsanlæg med saltvand af ønsket kvalitet og styrke, og den mindre og hurtigere motorbåd SPISULA er specielt beregnet til arbejde på lavt vand og til enklere opgaver.

Til laboratoriet hører også en afdeling, hvor op til 36 gæsteforskere, kursister o.a. kan bo.

Ved laboratoriet publiceres fra 1964 tidsskriftet *Ophelia*. I begyndelsen kunne *Ophelia* betragtes som et hustidsskrift, hvori først og fremmest forskningsresultater fra laboratoriets medarbejdere og gæster publiceredes, men fra 1976 omdannedes tidsskriftet til et internationalt marinbiologisk tidsskrift, hvori udenlandske afhandlinger dominerer. *Ophelia* er hidtil udkommet med 23 bind og 3 supplementsbind.

I Gunnar Thorsons tid startede et nært samarbejde mellem de nordiske marinbiologiske laboratorier, Nordisk Kollegium for Marinbiologi. Kollegiet arrangerer kurser og uddeler stipendier, så at laboratoriet så godt som altid har en medarbejder fra et andet nordisk land.

Laboratoriet har undervisning på alle niveauer året rundt.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9 (hvoraf to $\frac{1}{2}$).

Lektorer: Aa. Møller Christensen, G. Møller Christensen, H. Christensen, L. Hagerman, E. Kanne-worff, M. Køie, K. Muus, W. Nicolaisen, K. W. Ockelmann.

TAP: Antal årsværk: 11 $\frac{1}{2}$.

H. Andreasson, B. Carlsen, H. Hansen, I. Hansen, B. Jørgensen, L. Kjær, H. Knudsen, L. Knudsen, K. Olsen, G. Thorman, B. Thruue, I. Ågård.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriet har i en årrække blandt andet lagt vægt på projekter, der kunne give viden om de økologiske forhold i Kattegat og Bælterne. Det er også i en årrække blevet stadig mere tydeligt, at overgødningen (eutrofieringen) af disse indre farvande er blevet det væsentligste miljøproblem.

Eutrofiering indebærer, at en alt for stor gødningsmængde (næringssaltmængde) fører til en alt for stor planteproduktion i vandmassen. Det er de mikroskopiske kiselalger, der dannes i meget store mængder, og det er ved omsætningen af denne store plantemasse, at der opstår en ubalance, som kan forringe livsforholdene i havet for andre organismer.

De store mængder næringssalt tilledes havet ved afstrømning fra land, og undersøgelser har vist, at især vinterværdierne af frie næringssalte igennem de senere år har været stadig stigende. Planteproduktionen begynder allerede i februar, når forårslyset bliver kraftigt, og kort efter ses en stor plantemasse. Til opbygning af planter bruges næringssaltene, og størrelsen af plantemassen bestemmes af mængden af frie næringssalte. Forårets planteproduktion kommer så hurtigt og er så stor, at vandlopper, som normalt spiser plantematerialet, ikke kan nå at blive talrige, før plantematerialet er sunket ud af vandet. Plantematerialet lander på bundoverfladen og blandes efterhånden ved bunddyrenes aktivitet ind i bundens øverste lag.

Planterne har nu optaget alt det frie næringssalt fra det belyste overfladevand, hvor de voksede sig talrige; næringssaltet findes nu bundet i plantematerialet i bunden. Planteproduktionen i det belyste overfladevand i resten af foråret og sommeren vil være præget af næringssaltfattigdom og blive sparsom i en periode, hvor alle øvrige betingelser er gunstige.

De indre farvande er lagdelt på grund af indtrængen af tungt, salt bundvand fra Nordsøen og udstrømning af brakt overfladevand fra Østersøen. Der er derfor kun svag opblanding mellem vandlagene. Om vinteren vil derimod kraftige storme give total

opblanding. Der er således to trin, der forhindrer næringssaltene i at indgå i ny planteproduktion, dels mineralisering og frisætning fra bunden til bundvand, dels opblanding af bundvand i overfladevand.

Disse forhold rejser to spørgsmål i relation til eutrofiering af de indre farvande: hvor længe bindes næringssaltene i sedimentet, før de frisættes til bundvandet, og er bundfældning af så store plantemængder kritiske for bundens iltforhold (mineraliseringen af plantematerialet forbruger ilt) og for faunasammensætningen på bunden (bundens dyr og fisk er afhængige af gode iltforhold).

Eutrofieringen fører til komplekse ændringer i økosystemstrukturen. Imidlertid er vor viden om eutrofieringens indflydelse på mange fundamentale biologiske processer, f.eks. omsætningen af organisk stof i sedimentet og i vandfasen, helt utilstrækkelig. Spørgsmål af denne type belyses derfor ved undersøgelser i Øresund og i Roskilde/Isefjord.

For yderligere at belyse eutrofieringen i vore indre farvande har Marinbiologisk Laboratorium og Ferskvandsbiologisk Laboratorium i samarbejde med Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium besluttet at igangsætte en undersøgelse over eutrofieringens opvindelse, omfang og effekter i Roskilde/Isefjordsområdet. Undersøgelsen omfatter registrering af næringsstofbelastning, næringsstofkoncentrationer i vandfase og sediment og fytoplanktonproduktion og biomasse langs en eutrofieringsgradient. Denne basisdel sigter mod at kunne beskrive og forklare variationerne i næringsstofftransport. Projektet består endvidere af en række specialundersøgelser, der især vedrører omsætningen af organisk stof i vandfase og sediment, næringsstofforholdenes indflydelse på fødekædestrukturen samt faunas tolerans og adaptation overfor ændringer i de fysiske-kemiske parametre. Preliminære undersøgelser blev gennemført i forår og sommer 1984, da Marinbiologisk Laboratoriums fartøj OPHELIA gjorde et antal togt i området. På grundlag af disse undersøgelser har vi udarbejdet et større projekt, og det beregnes igangsat i 1985.

Menneskets påvirkning af havet og dets organismer har også gjort det helt klart, hvor vigtigt det er at have en basisviden om de processer, der normalt finder sted i organismernes, og de krav organismernes stiller til deres omverden i form af f.eks. krav til temperatur, saltholdighed, iltforhold, substrat, ernæring m.v. Denne basisviden er nødvendig, før man kan udtale sig om konsekvenserne af menneskelig virksomhed for havet som miljø. Denne menneskelige virksomhed kan dreje sig om fiskeri, havnebyggeri, sand- og ralindvinding, forurening med olie, tungmetaller m.v. Marinbiologisk Laboratorium har derfor gennem en årrække haft en livlig forskningsaktivitet indenfor den eksperimentelle marinbiologi og den marine økofysiologi, det vil sige aktivitet indenfor projekter, hvor organismens evne til at tolerere, regu-

lere og kompensere for ændringer i sin omverden undersøges.

Som en videre overbygning på disse undersøgelser har en række projekter vedrørende virkningen af f.eks. olie- og tungmetallforurening på krebsdyr og muslinger indgået i laboratoriets arbejde.

Per tradition og af nødvendighed har laboratoriets stab også arbejdet med systematiske problemer. De marine økosystemer indeholder en mængde organismer, som tildels er meget dårligt kendte, og det har derfor været nødvendigt med et til tider omfattende arbejde for sikkert at fastslå, hvilke arter man arbejder med.

1. Det pelagiske systems sammensætning og funktion.

Den typiske lagdeling gennem året af Øresunds vandmasser virker som en barriere for udvekslingen af stof mellem det bundnære vand, hvor næringssaltkoncentrationen altid er høj, og overfladevandet, hvor primærproduktionen foregår. Som følge heraf er næringssaltkoncentrationen altid lav i overfladevandet i sommerhalvåret. For at primærproduktionen ikke skal gå i stå, er en kraftig recirkulering (forårsaget af zooplankton og bakterier) en nødvendighed. Den kraftige recirkulering forårsager samtidigt, at nedfaldet af partikulært organisk materiale (energitilførsel) fra de produktive lag til bundvand og bund er meget begrænset. Den bakterielle rolle i stofomsætningen i Øresunds vandmasser udgør en i det store og hele ukendt faktor, og derfor er der i år foretaget indledende undersøgelser over bakterieomsætning/bestand (W. Nicolaisen, H. Christensen).

2. Havbundens stofomsætning.

2.1 For at kunne besvare spørgsmålet om, hvor længe næringssalt bindes i sedimentet, er der gennemført en detaljeret måling af bundens totale omsætning af organisk stof igennem et år. Denne mineralisering af organisk stof i bunden er målt ved at bestemme bundens forbrug af ilt. Resultatet viser, at næsten halvdelen af årets planteproduktion mineraliseres på bunden, og heraf omsættes $\frac{1}{3}$ i årets første halvdel og $\frac{2}{3}$ i anden halvdel. Dette er overraskende, fordi mere end halvdelen af plantemassen tilføres bunden i årets første halvdel.

Det er således vist, at væsentlige dele af næringsaltpuljen er ude af kredsløbet i den tid, som kunne forventes at være den mest produktive. Forklaringen er, at mineraliseringshastigheden bestemmes af temperaturen. Denne er i årets første halvdel kun 4-6 °C, og det er for lidt for bundens bakterier, som i hovedsagen er ansvarlige for mineraliseringen i bundsedimentet (E. Kannevorf, H. Christensen).

2.2. Visse bunddyr, der i deres fødesøgning er indrettet på at samle føde på bundoverfladen og i bunden,

favoriseres af plantemateriale, som i stor mængde falder ud af vandet tidligt på året. Deres vækst, forplantning og livscyklus er bestemt af dette fødetilbud. Disse organismer fungerer i modsætning til bakterierne i bunden udmærket ved de lave temperaturer i årets første halvdel. Dette betyder, at i den tid, hvor frisk plantemateriale er tilgængeligt for disse bunddyr, vil det uden konkurrence fra det andet konsumerende element, bakterierne, være til rådighed for bunddyrene. I årets anden halvdel, hvor gammelt plantemateriale og plantemateriale blandet ind i bundsedimentet dominerer, vil nedbrydningen (mineraliseringen) hovedsageligt foregå ved bakteriers hjælp, fordi disse bakterier kan fungere i bundmaterialets næsten iltfri miljø.

Undersøgelsen har vist, at disse bunddyr har gode forhold og kan opbygge en stor levende vægt pr. arealenhed til gavn for en stor fiskebestand, særligt yngre fisk, som senere får betydning for fiskebestanden i Kattegat/Østersøen.

Størrelsen af bundens iltforbrug, især i andet halvår, viser, at der stadig skal tilføres betydelige iltmængder med bundvandet fra Kattegat for at sikre en tilstrækkelig høj iltspænding, en forudsætning for en levende bestand af bunddyr og fisk. Kritiske perioder kan derfor let opstå i september-november i meget varme somre, hvor bundens plantemateriale mineraliseres hurtigt på grund af den høje temperatur. Hertil kommer, at vandudskiftningen erfaringsmæssigt er mindre i varme somre.

Undersøgelsens resultat kan f.eks. bruges til at vurdere følgerne af en H-H tunnel, der vil øge opblandingen fra bundvand til overflade. Denne opblanding vil øge planteproduktionen i den ellers næringsfattige sommertid og derfor øge eutrofieringen. Fortsat stigning i næringssaltkoncentrationen eller foranstaltninger, der fører til øget opblanding, må derfor stærkt frarådes (E. Kanneworff, H. Christensen).

3. Tangloppers populationsdynamik.

De to lavtvandsamphipoder *Bathyporeia pilosa* og *B. sarsi* lever for det meste nedgravet i sandet på bølgeeksponerede strande. De optager ilt fra vandet mellem sandskornene. Eksperimentelle data vedrørende temperaturens indflydelse på de to arters overlevelse ved lave iltspændinger er blevet analyseret v.h.a. statistiske metoder. Det har vist sig, at selv et meget lavt iltindhold har afgørende betydning for overlevelsestiden. *B. pilosa* er den klart mest tolerante af de to arter overfor lavt iltindhold (E. Kanneworff, W. Nicolaisen).

4. Anden økologi.

Blandt andre økologiske undersøgelser kan nævnes fødebiologi og aldersbestemmelse hos børsteormen

Lumbrineris gracilis. Tarmindholdet hos nyfangede individer undersøges og korreleres med eksperimenter over fødemængde og fødepræferens i akvarier. Alder og tilvækst hos børsteormen undersøges gennem analyse af vækstlag i kæberne. Denne børsteorm er et kraftigt rovdyr og har stor betydning for omsætningen af organisk materiale i havbunden.

Hos østersømuslingen *Macoma balthica* undersøges ernæringen ud fra undersøgelser over tarmgennemstrømningshastighed versus størrelse og fødeemne, tarmkapacitet versus størrelse og fækaliadeponering versus sedimentdybde. Hos samme musling undersøges også bioakkumulering af benz(a)pyren. Dette meget giftige og cancerogene stof findes i den tungere oliefraktion og er meget langsomt nedbrydeligt i miljøet (H. Victor).

5. Systematik, faunistik, fylogeni.

5.1 Det omfattende arbejde med beskrivelse af nybundfældte juvenile marine muslinger er nær sin afslutning og manuskriptet publiceres i 1985. Ca. 100 arter er nu registrerede og fotograferede (K. Muus, K. W. Ockelmann).

5.2 Studierne over mytiloidernes systematik og fylogeni (en meget vigtig gruppe muslinger m.h.t. økonomisk betydning og forståelsen af hele klassens udvikling) er fortsat. Indtil nu er data for ca. 250 recente arter indsamlet med henblik på fundamentale ontogenetiske mønstre og væsentlige bygningstræk. Materiale er indsamlet bl.a. under rejser i Thailand og i Australien (K. W. Ockelmann).

6. Marin parasitologi.

6.1 Arbejdet med digene fisketrematoders livscyklus fortsætter. Et arbejde med flere års undersøgelser over trematoder hos torsk fra Færøerne, Nordsøen og indre danske farvande er afsluttet. Cercarien af *Lepidapedon elongatum*, en af de almindeligste parasitter i torsk fra Nordatlanten, Grønland, Polarhavet og det nordlige Stillehav, blev fundet i en lille rissoid snegl i Øresund. Livscyklus og bestemmelse af de forskellige udviklingsstadier er næsten afsluttet. Desuden fandtes i Øresund i løbet af 1984 to ubeskrevne cercarier tilhørende familien Hemiuridae. Der arbejdes med disses livscyklus. Desuden er der påbegyndt en undersøgelse (sammen med Grønlands Fiskeri- og Havundersøgelser) af parasitfaunaen i torsk og uvak fra grønlandske farvande med henblik på at anvende parasitter til at adskille torskebestandene i området. Under et ophold i Australien arbejdedes primært med larvale former af fiskeparasitter tilhørende familien Didymozoidae. Beskrivelsen af larvale didymozoider i fisk fra Moreton Bay, Queensland, er afsluttet (M. Køie).

6.2 Krebsdyr inficerede med parasitiske turbellariier (Fecampidae) og kokoner af disse undersøges i materiale fra hele verden. Det har desværre vist sig vanskeligt at fremskaffe materiale i sådan stand, at detaljerede analyser kan gennemføres. Der gøres derfor p.t. forsøg på at fremskaffe nyt materiale (Aa. Møller Christensen).

6.3 Et andet marinparasitologisk projekt er en undersøgelse af parasitfaunaen hos 3-pigget hundestejle fra Isefjorden og Præstø Fjord. I hundestejlerne fandtes forskellige encysterede parasitter (metacercarier) hvis larvestadier og kønsmodne stadier ikke kendtes. Dette medførte igangsættelse af eksperimentelle infektioner af hundestejler, kutlinger m.fl.

De eneste snegle i området, hvor hundestejlerne blev fanget, er dyndsnegle (Hydrobia), og fiskene blev derfor inficeret med cercarier fra disse snegle fanget i Isefjord. Herved blev cercarierne fra tre fiskeparasitter fundet. To af disse har fugle som slutværter, og infektion af disse mangler endnu, men parasitternes identitet er kendt (M. Køie).

6.4 Samtlige parasitter hos torsk fra henholdsvis det nordlige Øresund og Køge Bugt, fanget næsten samtidigt og på en årstid, hvor torskene formodes at tilhøre forskellige bestande, analyseres. Parasitfaunaen sammenlignes for at undersøge om en eller flere af parasitterne kan bruges som indikatorart (er) til at adskille bestandene (C. Jacobsen).

7. Økofysiologi hos krebsdyr.

Lav iltspænding er gennem årene blevet et alt større problem for faunaen i vore fjorde, og for nyligt også periodevis i åbne områder, f.eks. i Kattegat. Vores viden om konsekvenserne af iltmangel og hvordan dyrene kompenserer, regulerer og adapterer til sådanne forhold er relativt begrænset, og laboratoriet er derfor engageret i projekter, hvor effekter af varierende perioder med mer eller mindre alvorligt iltsvind på fremfor alt økonomisk vigtige krebsdyrarters fysiologi og økologi undersøges.

7.1 En af de arter, som er undersøgt, er jomfruhummer (Nephrops norvegicus) i Kattegat. For at man skal vide, om lave iltmængder har påvirket jomfruhummeren negativt, må man vide, hvilket iltbehov dyret har, og hvordan den regulerer iltoptagelsen, når den tilgængelige iltmængde mindskes. Jomfruhummeren lever i gravede gange i bunden, og arter med en sådan levemåde er normalt relativt tolerante overfor lave iltmængder. For at kompensere for lave iltmængder pumper jomfruhummeren mere vand over gællerne, men ved ca. 15% ilt kan jomfruhummeren ikke længere kompensere; vi har nået niveauet, der efter kortere eller længere tid er dødelige. –

Endnu en måde at kompensere for lave iltmængder er at forøge mængden af blodpigment. Jomfruhummer har, som de fleste krebsdyr, det kobberholdige pigment hæmocyandin. Når nu jomfruhummeren er udsat for lave iltmængder i uger/måned, så dannes hurtigt mere blodpigment, men en forudsætning er, at jomfruhummeren spiser i normalt omfang. Et sultende dyr kan ikke nydanne blodpigment.

En jomfruhummer, som pludselig udsættes for lav iltmængde, går op fra sin gang ved ca. 30% mætning, men en jomfruhummer, som i længere tid gradvis har vænnet sig til lave iltmængder, går ikke op fra sin gang (hule), heller ikke ved endnu lavere iltspændinger. Den tilvænnede jomfruhummer har dannet mere blodpigment og er derved blevet mere tolerant, alt igen under forudsætning af, at ernæringsniveauet er normalt (L. Hagerman).

7.2 Hos hesterejen (Crangon) undersøges hæmocyaninsyntesen ved varierende iltmængder i relation til bl.a. rejsens forskellige hudskiftstadier. Hæmocyaninmængden, når rejen lever ved lave iltmængder (mindre end 50%), varierer kraftigt med tiden; en variation som kan forklares med variationen i hudskiftstadium. Lavest koncentration af blodpigment findes under fuld iltmætning lige efter hudskiftet, derefter stiger pigmentmængden og ligger højt i mellemstadierne, for igen at mindske umiddelbart før hudskiftet. Hos Crangon adapteret til lav iltmængde er hæmocyaninkoncentrationen højere og den kraftige mindskning i tilknytning til hudskiftet er ikke tydelig. I forhold til tiden stiger hæmocyaninmængden hos dyr i lave iltmængder (L. Hagerman).

7.3 Hjerter- og ventilations (scaphognathit) rytmik ved lave iltmængder hos Crangon er også undersøgt. Ventilationsrytmikken kan bruges som indikator for metaboliske forandringer under varierende iltmængder i miljøet. Ventilationsrytmik har evnen til at holde respirationen konstant, når iltmængden varierer. Ventilationsrytmikken øges kraftigt i lave iltmængder og holder sig konstant høj, men synker umiddelbart, når iltmængden igen bliver normal. Hjerteslagsfrekvensen er konstant i varierende og lave iltmængder, men stiger igen, når dyrene kommer sig, og er først normal efter 18 timer i fuld iltmætning (M. Oksa).

7.4 Hos den i Østersøen levende ishavsrælikt Mesidothea entomon er visse karakteristiske træk hos blodpigmentet blevet undersøgt. Det er klarlagt, at også denne art har hæmocyandin, og at den har stor koncentration af pigmentet. Mesidothea kan tolerere ned til 5% iltmætning og kan under lave iltmængder forøge sin blodpigmentkoncentration med 9% pr. døgn. Den mængde ilt, som pigmentet kan binde, er stor, mens derimod den fysiske opløste mængde ilt i

blodet er praktisk taget nul ved lave iltmængder (L. Hagerman, M. Oksama).

8. Andre projekter.

Planktoniske alger dyrkes i massekulturer i laboratoriet. Algerne anvendes i toxicitetstester, til foder for dyr, til forsøg med bioakkumulering af bl.a. cadmium og lanthanider. En del bundlevende kiselalger er det i år også lykkedes at dyrke i massekulturer for første gang (G. Møller Christensen).

Øresundsakvariet:

Det offentlige akvarium har i årets løb haft ca. 17.900 besøgende, hvoraf ca. 7.500 er danske og svenske skolebørn.

Redaktions- og udgivervirksomhed m.v.:

Det internationale marinbiologiske tidsskrift *Ophelia* redigeres af laboratoriet. I 1984 udkom tidsskriftet med 13 engelsksprogede afhandlinger (redigeret af Aage Møller Christensen) og med et supplementsbind med 26 afhandlinger (BMB-symposium) redigeret af Kirsten Muus.

Kurt W. Ockelmann var dansk repræsentant i Nordisk Kollegium for Marinbiologi.

Gæster:

Dr. Roger Uglow, Hull, England, har igen i år arbejdet med økofysiologiske problemstillinger på laboratoriet.

Dr. Anna Szaniawska, Gdansk, Polen, har også arbejdet med økofysiologi hos brakvandskrebsdyr.

Dr. Marjatta Oksama, Helsinki, Finland, har hele året arbejdet med økofysiologiske problemer hos brakvandskrebsdyr.

Dr. Eugenia Grijalvo, Barcelona, har arbejdet med fiskeparasitter.

Rejser og gæsteforelæsninger:

K. W. Ockelmann var i perioden 18/1-31/3 udsendt som ekspert for Danida til Thailand med det hovedformål at lede workshop (Taxonomy of marine bivalves with emphasis on commercial species) og hjælpe til bedre udnyttelse af muslingeressourcerne. I perioden 1/4-21/4 var K. W. Ockelmann i Australien for dyreindsamling og gæsteforelæste på James Cook University, Townsville.

M. Køie har i tre måneder opholdt sig på Parasitologisk Institut, Queensland, Australien.

Lars Hagerman har deltaget i 19th EMBS, Plymouth, England.

Aa. Møller Christensen deltog i 4th International

Turbellarian Symposium, Frederichtown, Canada, og gæsteforelæste ved Rutgers University, N. J., U.S.A.

Publikationer:

Hagerman, L., Uglow, R.: The influence of Hypoxia on the blood regulation of the brackish water shrimp *Palaemonetes varians* Leach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* Vol. 76, s. 157-65, Amsterdam 1984.

–, Baden, S., Rosenberg, R.: Varför minskar fångsten af havskräfta i Kattegatt? *Yrkesfiskaren* 15-16, 15. aug. 1984, s. 16-17, Göteborg 1984.

Køie, M.: Digenetic trematodes from *Gadus morhua* L. (Osteichthyes, Gadidae) from Danish and adjacent waters, with special reference to their life histories. *Ophelia* 23(2), s. 195-222, Helsingør 1984.

Lars Hagerman

6: Isefjordlaboratoriet

Adresse: Vellerup Vig, 4200 Skibby. – (02) 32 92 05.

Bestyrelse: Lektor, dr. phil. Erik Rasmussen (formand), lektor, lic. scient. Helge A. Thomsen, laborant Tom Schiøtte og stud. scient. Anders Søgaard. Dagligt opsyn og rengøring: Mekaniker Mogens Bendtzen.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriet har i det forløbne år været benyttet 162 dage, d.v.s. ca. 45% af året, væsentligt i forårs- og sommersæsonen, af ialt 408 personenheder.

Det drejer sig overvejende om danske forskere og studerende fra Københavns Universitet. I to tilfælde har laboratoriet været besøgt af udenlandske videnskabsmænd: 1 fra Polen og 1 fra Jugoslavien.

Foruden ved indsamling af dyremateriale til undervisnings- og forskningsbrug (Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør, og Institut for Cellebiologi og Anatomi, K. U.) har laboratoriet dannet rammen om ekskursioner og kurser (Zoologisk Museum og Institut for Sporeplanter).

Flere større forskningsprojekter har i 1984 regelmæssigt benyttet laboratoriet.

De følgende er specialestuderendes projekter:

a. En bio-akustisk adfærsundersøgelse af visse fiskearter, specielt den sorte kutling (*Gobius niger*), ved stud.scient. M. Bildsøe, Inst. f. Populationsbiologi, K.U.

b. I samarbejde med »Fjordbruget-Isefjord«, Orø, en undersøgelse af forskellige arter hydroiders be-

- lægning (»fouling«) på redskaber, skaldyr etc., ved stud.scient. Anders Søgaard, Zoologisk Museum.
- c. En kvantitativ-kvalitativ undersøgelse af flere arter planktoncopepoder i Isefjord (årscyklus), ved stud.scient. Jan Kristensen, Zoologisk Museum.

1. Isefjordens produktion af nano-plankton:

En flerårig undersøgelse af artsdiversitet og kvantitet (Helge A. Thomsen og Ø. Moestrup, Institut for Sporeplanter).

2. En undersøgelse af fjordens zooplankton.

I samarbejde med Inst. f. Sporeplanter og Inst. f. Fysisk Oceanografi indledtes maj 1984 en større, flerårig undersøgelse af Isefjordens primærproduktion og zooplanktonproduktion i relation til fjordens hydrografi. Undersøgelsen har sit udgangspunkt i Isefjordlaboratoriet og leder af den zoologiske del er cand. scient. Ole G. Norden Andersen assisteret af to specialestuderende. Som projektleder for undersøgelsen søgte Erik Rasmussen Statens naturvidenskabelige Forskningsråd om støtte bl.a. til aflønning af Norden Andersen, hvilket beløb, kr. 225.000, bevilgedes pr. 25.5.1984. Arbejdet er planlagt at løbe i to tempi (foreløbig i perioden 1.7.84-1.8.85):

- a) hver 14. dag prøvetagning fra 1 fast station i Inderbredningen, tæt syd for Vellerup Vig;
- b) en gang om måneden tages prøver på 7 stationer fra Kattegat i nord og fjorden igennem. Dette sker med bistand af den danske marine, der vederlagsfrit stiller skib til rådighed. Øvrig sejlads sker med laboratoriets egne både.

Prøvetagningen omfatter måling af temperatur, saltindhold, iltindhold, næringssalte, vandstand, strøm, klorofyl og lys. Dertil indsamling af plankton dels med net og dels med vertikale pumpeserier vandsojlen igennem.

I december 1984 har projektet efter ansøgning yderligere modtaget kr. 36.327 fra Carlsbergfondet, ligeledes til støtte for projektet, bl.a. til anskaffelse af en elektronisk temperatur- og iltmåler.

3. Akvakultur-forskning.

Det såkaldte »Isefjordprojekt«, der gennemførtes 1981-83 med bistand af Undervisningsministeriet og

Holbæk Kommune (1,4 mill. kr.) afsluttedes officielt pr. 1.3.1983. Formålet med projektet skulle være på videnskabelig basis at undersøge mulighederne for rationelt skaldyrbrug i Isefjord. Undersøgelsen foretoges af 3 unge biologer med undertegnede som projektleder og med udgangspunkt i Isefjordlaboratoriet ved Vellerup Vig. Ved årsskiftet etableredes et moderselskab »Fjordbruget-Isefjorden« med to aktieselskaber, et for østersproduktion og et for muslingeproduktion. Den 12.10.1984 indviedes i et større bygningskompleks på Orø i Isefjord »Fjordbruget« med deltagelse af repræsentanter for amt, kommune og respektive ministerier. Også laboratoriet var repræsenteret ved undertegnede.

Både det indledende forskningsprojekt og den senere erhvervsmæssige produktion af østers og blåmuslinger er faldet særdeles heldigt ud. Laboratoriets ledelse er stadig involveret med rådgivende funktion for produktionen (Erik Rasmussen)

Materielanskaffelser m.v.

Foruden den ovenfor nævnte bevilling til anskaffelse af en elektronisk iltmåler (kr. 19.300) blev en ny båd-motor taget i brug i begyndelsen af 1984. Denne, en 30 HK »Mariner« påhængsmotor (kr. 15.000) bevilgedes sent i 1983 af Zoologisk Centralinstitut og blev efter tilkøring og eftersyn af mekaniker Mogens Bendtzen stillet til rådighed for det løbende forskningsarbejde fra laboratoriet.

Erik Rasmussen

7: Læsø-laboratoriet

Bestyrelse: Mikael Münster-Swendsen (formand), Tyge Christensen, Jan Dyck og Ole Lomholdt.

Bestyrelsen har i maj 1984 besigtiget universitetets arealer sammen med 2 repræsentanter for Nordjyllands Amts Fredningskontor. Dette resulterede i en plan for en restaureringsmæssig pleje af arealerne. Bestyrelsen har siden, via Teknisk Forvaltning ved K. U., ansøgt Læsø Kommune om at stille arbejdskraft til rådighed for udførelsen af den omtalte naturpleje.

M. Münster-Swendsen

Zoofysiologisk Centralinstitut

1: Zoofysiologisk Laboratorium A

Historie:

Laboratoriet oprettedes i 1919 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 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. I 1958 oprettedes et ekstraordinært professorat til T. Weis-Fogh, som etablerede sig i Zoofysiologisk Laboratorium B i lokaler på Juliane Mariesvej 36. Professoratet bortfaldt, da Weis-Fogh rejste til England, men opdelingen i Zoofysiologisk Laboratorium A og B opretholdtes samtidig med en opdeling i 1965 af faget: 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 Instituttet, Universitetsparken 13.

Stab:

VIP: Antal årsværk 7.

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. Kandidatstipendiater: J. J. Riis-Vestergaard og N. Willumsen.

TAP: Antal årsværk: ?.

H. J. Astrup, Z. Ademovska, S. Binzer, J. Christensen, A. Nielsen, W. Nielsen, A. V. Olsen, L. Pedersen, B. Petersen, H. M. Schaltz, R. Tarkas.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er dyrefysiologien med særligt henblik på økologisk fysiologi og almen fysiologi. De fysiologiske fænomener studeres på celle-, organ- eller organismeniveau, men hovedsigtet er en forståelse af det intakte dyrs funktion i dets 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 1984 ydet vejledning i forbindelse med specialestudier ved Miljøstyrelsens Havforeningslaboratorium, Dansk Akvakultur Institut, Vandkvalitetsinstituttet, Finsenlaboratoriet og Fibigerlaboratoriet.

Nedenfor præsenteres de forskellige forskningsprojekter og deres status.

1. 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, især klimatiske forhold, og deres fysiologiske reguleringsmekanismer. Forsøgsdyr er især padder. På ydre breddegrader er padderne, ligesom 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 på frostfrie steder. Sådanne årsrytmer i livsfunktioner indebærer tilsvarende rytmer i de fysiologiske mekanismer, der regulerer indtagelsen af føden og dens anvendelser. Disse fysiologiske rytmer påvirkes og styres i et vist omfang af ydre faktorer, særligt temperaturen, men indre rytmer er af fundamental betydning for årsrytmerne. Således synes en indre rytme at regulere fødeindtagelse, vækst og deponering af fedt hos skrubtudsen (Årbog 1982).

1.1 Det var nærliggende at formode, at ændringer i sekretionen af hypofysens væksthormon kunne indgå i reguleringen af den rytmiske vækst. Hanne Wind-Larsen fandt i sit specialestudium, at unge tudser, der om efteråret behandles med væksthormon, fortsætter med at æde og vokse, efter at kontroldyrene er ophørt hermed. Tudser, der var holdt op at vokse om efteråret og havde tilbragt vinteren i kunstig dvale i køleskab, genoptog væksten ved overførsel til 20 °C og fodring om foråret. Væksthormon havde nu kun ringe virkning. Det synes således, at nedsat fødeindtagelse og ophør af vækst om efteråret hænger sammen med nedsat sekretion af væksthormon, og at hibernering genetablerer sekretionen af væksthormon til et optimalt niveau for fødeindtagelse og vækst efter hibernering (C. Barker Jørgensen).

1.2 Laboratoriets interesse for vækst og forplantning har medført, at vi er blevet vejledere for en del specialestuderende, der er beskæftiget med projekter ved Dansk Akvakultur Institut. Disse projekter har i 1984 omfattet opdræt af flodkrebseyngel til udsætning, vækst hos tilapia fodret med forskellige fodertyper, samt studium af hudfarve hos pighvar. Det først-

nævnte projekt er afsluttet. Undersøgelserne blev planlagt og udført af Niels Henrik Ipsen, Gorm Jepsen og John Stellwagen, der kombinerede observationer af adfærd med måling af vækst, overlevelse og regeneration af tabte lemmer. En forventning støttet på litteraturen om aggressiv adfærd og kannibalisme, og deraf følgende forventning om stor betydning af tæthed og skjulmuligheder, afløstes af en ændret opfattelse: Krebsenynglen opretholder en vis afstand til hinanden og øver sjældent vold mod hinanden. Derimod skete der ofte lemmetab ved autotomi. Det påvirkede dog ikke væsentligt krebsenes fødeindtagelse og bevægelser i øvrigt, og klosakse regenererer hurtigt. Kannibalisme viste sig at være ådselæderi (Lis Olesen Larsen og C. Barker Jørgensen).

1.3 Desuden vejledes specialestuderende ved Miljøstyrelsens Havforeningslaboratorium; de undersøger akkumulering af miljøgifte i muslinger og betydningen heraf for larveudvikling, vækst og forplantning (C. Barker Jørgensen).

1.4 Reguleringssystemer hos paddler studeres med skjoldbruskkirtlen som udgangspunkt. Reguleringen af denne kirtel foregår efter et rimeligt overskueligt system, der er velegnet som typeeksempel, og den regulering, skjoldbruskkirtlen udsender, sker i samarbejde med andre regulerende faktorer på en måde, der egner sig til analyse både hos voksne paddler, hvor den ofte har en beskeden rolle, og i forvandlingen, metamorfosen, hvor den har en hovedrolle.

Reguleringen af vækst og differentiering i padders larveudvikling studeres med metamorfosen 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.

Som led i disse studier har Jan Elnif gennemprøvet og tilpasset metoder til karakterisering og måling af receptorer for skjoldbruskkirtelhormon (Per Rosenkilde).

2. Sundhedsbiologi.

I en årrække har vi afholdt studiekredse om mennesket centralnervesystem, med deltagelse af fysiologer, etologer og psykologer. Vi mener med vores dyrefysiologiske baggrund at kunne bidrage til en nuanceret opfattelse af mennesket, som en rigt begavet dyreart, med store muligheder, mange valg og stort ansvar. Denne holdning har ført til, at vi har påtaget os at vejlede to specialestuderende, der ønskede at undersøge mulige skadevirkninger på menneskets funktion af menneskeskabte ydre påvirkninger.

2.1 Anne-Marie Møldrup har undersøgt cadmiumindholdet i kornprodukter og betydningen heraf for cadmiumbelastningen af mennesker i Danmark. Den cadmiumbelastning, man udsættes for på en almindelig kost plus evt. tobaksrygning, vides at ligge tæt på de mængder, der i løbet af en årrække medfører nyreskader. Ca. $\frac{1}{4}$ af den mængde, man får tilført med kosten, kommer fra kornprodukter, især disses skaldele (klid). Man kunne derfor frygte, at grove kornprodukter, som af andre grunde regnes for særlig sund kost, ville kunne øge cadmiumbelastningen i betænkelig grad.

A. -M. M. analyserede prøver af bl.a. hvede og rug med hjælp fra FDB's Centrallaboratorium og Vejle Dampmølle. Beregninger på grundlag af resultaterne illustrerede betydningen af brødet klidindhold for cadmiumbelastningen. Med et kornforbrug svarende til gennemsnitsdanske, og hvor alt mel er fint mel, dvs. uden klid, er indtagelsen med kornprodukter ca. 8 µg cadmium daglig. Hvis halvdelen af hvedemelet erstattes af grahamsmel, som indeholder alle hvedekernens bestanddele, øges den samlede daglige cadmiumindtagelse med 5%. Tre spiseskefulde klid pr. dag (20 g) øger den samlede tilførsel med 10%. Rug indeholdt mindre cadmium, $\frac{1}{4}$ af hvedekernens samlede indhold.

Der kan ikke uden videre sluttes fra kornprodukternes cadmiumindhold til den mængde, der faktisk optages i kroppen, idet kostfibre synes at nedsætte cadmiumoptagelsen fra tarmen. Klids høje indhold af kostfibre vil derfor muligvis modvirke det høje cadmiumindhold. Dette spørgsmål er væsentligt også for optagelse af andre tungmetaller fra føden, men det har endnu kun været genstand for ret lidt forskning (Per Rosenkilde).

2.2 Susanne Lund har afsluttet en eksperimentel undersøgelse af gadetrafikstøjs virkning på nattesøvn hos fire raske, unge forsøgspersoner, hver i 7 nætter. Vurderet ud fra fysiologiske kriterier (opvågninger, kropsbevægelser og søvnstadier) var hovedindtrykket, at støj havde forstyrrende virkning på søvnen. Eftervirkningen af støjpåvirket søvn gav sig udslag i, at der i den uforstyrrede søvnperiode umiddelbart efter nætter med trafikstøj var usædvanlig få kropsbevægelser og opvågninger, ligesom efter søvndeprivering. Trafikstøjs betydning for den oplevede søvnkvalitet var variabel, og for to parametres vedkommende (humør og udhvilethed) oplevedes søvnen som bedre efter en nat med trafikstøj. Trafikstøj havde ikke større betydning end andre faktorer, fx. dét at sove i et laboratorium.

Det kan konkluderes, at en på almen erfaring og faglitteraturen støttet forventning om generelt urolig og dårlig søvn ved trafikstøj blev afløst af et nuanceret billede, der viste meget stor individuel variation i enhver henseende. Specialet udførtes på Psykologisk

laboratorium, KU, og på Amtssygehuset i Glostrup. Dette tværfaglige speciale støttedes af en studiekreds + seminar med deltagelse af eksperter indenfor akustik, audiologi, søvnfysiologi, farmakologi, psykologi og odontologi (natlig tænderskæren) (Lis Olesen Larsen).

3. Muslingegællens fluidmekanik.

Som omtalt i Årbog 1982 synes muslingegællen at tilbageholde føde og andre partikler fra det gennemstrømmende vand ved en hydrodynamisk mekanisme, og ikke ved en mekanisk filtrering som tidligere antaget. Mekanismen ved muslingegællens partikelindfangning undersøges ved Fluidmekanisk Afdeling ved DTH, på basis af en model af muslingegællen, der nu analyseres. Muslingegællens pumpekaraktistika analyseredes på Zoofysiologisk Laboratorium A i et specialestudium af Bjørn Hubert og Henrik Østrup. Deres resultater antyder, at gællen mod forventning transporterer vand ved konstant tryk, uafhængigt af strømningshastigheden (C. Barker Jørgensen).

4. Vækst og differentiering i paddehuden.

Mens det tidligere har været almindeligt antaget, at dannelsen af nye celler i paddehuden (epidermis) er tilpasset celletabet ved hamafkastninger, har vi fundet belæg for, at der normalt produceres flere celler i epidermis, end der bruges til erstatning af de afkastede hamme, og at vævshomeostasen (konstant epidermistykkelse) synes opretholdt såvel af en reguleret celledelingsaktivitet som af en reguleret celle-eliminering (se Årbog 1983). Dette arbejde er i 1983/84 sammenskrevet og antaget til publikation.

Det er herefter vigtigt at redegøre for de(n) mekanisme(r), hvorved »overskudsproduktionen« af celler elimineres, samt hvordan elimineringshastigheden reguleres. Undersøgelser til belysning af dette problemkompleks er påbegyndt (Povl Budtz).

Desuden vejledes to specialestuderende ved Finsenlaboratoriet: [Nle⁴, D-Phe⁷] α -MSH's virkning på melanoma-cellers melaninsyntese, delingsaktivitet og ultrastruktur samt (sammen med Per Rosenkilde) en specialestuderende ved Fibigerlaboratoriet: Oprensning og karakteristisk af »transforming growth factor« (TGF) (Povl Budtz).

5. Udveksling af stof mellem organismen og omgivelserne.

5.1 Undersøgelserne over den epidermale stoftransport hos »blødhudede« akvatiske invertebrater er blevet fortsat. I det forløbne år har arbejdet været koncentreret om studiet af reguleringen af glucose- og aminosyretransporten i epidermis hos *Nereis*, samt om den intraepidermale metabolisering af disse sub-

strater, når de forekommer i lave koncentrationer i det omgivende havvand. Et fundamentalt spørgsmål er, hvorledes dyret kan opretholde de meget store koncentrationsforskelle af f.eks. aminosyrer mellem vævsvæskerne og det omgivende havvand. Vort nuværende kendskab til den detaljerede mekanisme ved aminosyretransport i dyriske cellemembraner og epitelceller er især baseret på studiet af pattedyrceller. Imidlertid er de transportmodeller, som er formuleret på dette grundlag, termodynamisk uforenelige med de observationer, vi har gjort i forbindelse med aminosyretransport gennem epidermis hos marine invertebrater. Vi håber derfor at kunne afdække nogle kvalitativt nye aspekter af stoftransporten gennem dyriske cellemembraner, samtidig med at vi opnår en bedre forståelse af den biologiske betydning af den optagelse af opløst organisk stof, som finder sted gennem overfladen (integumentet) hos en række invertebrater. Med hensyn til det sidste område er der i årets sidste måneder opnået resultater, der peger imod en model, der kan forene de fleste af de modstridende synspunkter, der i de seneste år har gjort sig gældende inden for dette forskningsområde. I det forløbne år er arbejdet foregået i samarbejde med Dr. D. R. Bamford (Queens University of Belfast) og Professor G. C. Stephens (University of California, Irvine), ligesom der har været kontakt til andre forskere på området, fortrinsvis i USA og Vesttyskland (Jørgen Gomme).

5.2 Det af Verdenssundhedsorganisationen (WHO) støttede projekt til karakterisering af den integumentale monosaccharidtransport hos den humane endoparasit *Schistosoma mansoni* er fortsat. Det overordnede formål med projektet er at bidrage til en bedre forståelse af schistosomernes fysiologi og biokemi, og dermed forbedre mulighederne for at finde nye effektive bekæmpelsesmetoder for den tropesygdom, bilharziose, som parasitterne forårsager, og som udgør et af de meget store sundhedsproblemer i udviklingslandene. Vor baggrund for at starte dette projekt (på et laboratorium, der traditionelt ikke beskæftiger sig med parasitologiske emner) er den erfaring, der i en årrække er opbygget vedrørende stoftransport i overfladeepitelet hos marine invertebrater, samt August Krogh Institutets generelle »know-how« inden for membrantransportområdet. Projektet udgør således et eksempel på, at viden tilvejebragt gennem biologisk grundforskning kan bringes til anvendelse gennem en mere målrettet forskning på et beslægtet område med umiddelbare anvendelsesmuligheder.

Det er i det forløbne år lykkedes delvis at klarlægge sammenhænge mellem substratdiffusion i vedhængende væskelag, transport gennem overflademembraner via substratspecifikke og uspecifikke kanaler, samt den ekstremt hurtige metabolisering af exogent glucose i det epidermale syncytium til laktat,

med påfølgende udskillelse af dette stof. Undersøgelserne har været vanskeliggjort af en kompleks overfladegeometri og de udadvendende cellemembraners meget usædvanlige transportegenskaber. Den foretagne kinetiske analyse har været en forudsætning for mere rationelt at kunne studere de kritiske (hastighedsbestemmende) trin i parasittens glucoseomsætning og stofskifte, og den vil formentlig føre til en revision af den nuværende opfattelse af parasittens glucoseudnyttelse (Steen Albrechtsen og Jørgen Gomme i samarbejde med Dansk Bilharzioslaboratorium).

5.3 I et licentiatprojekt undersøges osmose-reguleringen hos fiskeæg og -larver frem til det stadium, hvor de blivende, regulerende organer (tarmkanal, gæller) kan antages at fungere. Karakterisering af mekanismerne bag udvekslingen af ioner på de tidligste ægstadier, herunder afhængigheden af ydre ionkoncentrationer og temperatur, er blevet fortsat i 1984, og det forsøges nu at måle membranpotentialer. Puljen af frie aminosyrer vides at udgøre en væsentlig del af de osmotiske effektorer i marine fiskeæg. En kvantificering af de enkelte aminosyrer ved hjælp af HPLC er indledt (J. J. Riis-Vestergaard).

6. *Iontransport i epitelmembraner.*

Epitelceller i padders overhud har udviklet specifikke transportsystemer for natrium og klorid. De er her ved 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, gælle, spytkirtel 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.

6.1 Der fokuseres i øjeblikket især på en karakterisering af kloridtransportsystemerne, deres cellulære lokalisering og regulering. I undersøgelserne anvendes isotopteknik og elektrofysiologiske metoder, og der er i indværende år, med støtte fra de naturvidenskabelige forskningsråd, opbygget en forsøgsopstilling, der tillader registrering af membranpotentialer og intracellulære ionaktiviteter med glasmikroelektroder. Denne sidstnævnte del af projektet udføres af stud. lic. Niels Willumsen.

6.2 I samarbejde med cand. scient. Bjørn E. Rasmussen opstilles endvidere teoretiske modeller af epitelvævet, der undersøges og afprøves ved computerberegninger på RECKU's Sperry-anlæg.

6.3 Undersøgelser af ovennævnte karakter tjener til

en dybere forståelse af, hvorledes padder udveksler ioner med omgivelserne, og hvorledes denne ionudveksling reguleres i forbindelse med tilpasning til forskellige ydre miljøer. Erfaringerne har imidlertid vist, at studiet af paddeepiteler kan yde værdifulde bidrag også til forståelsen af epitelvævs funktion i pattedyr, hvilket beror på, at transportsystemernes basale egenskaber synes at være fælles for hvirveldyrerne. Laboratoriet har således inden for de seneste år fået henvendelse fra danske og udenlandske forskere om etablering af forskningssamarbejde med henblik på studiet af iontransport i epitel fra pattedyr, herunder mennesket. Fra 1. september er der således indledt et samarbejde med Professor R. Boucher, Division of Pulmonary Diseases, University of North Carolina, U.S.A. vedrørende ion- og væsketransport i de øvre luftveje. Endvidere er der indledt et samarbejde med Læge Peter Steen Pedersen fra Rigshospitalets Børneafdeling med henblik på elektrolyttransport i kulturepitelvæv fra humane svedkirtler. I projektet deltager Lektor Jørgen Hedemark Poulsen, Medicinsk-fysiologisk Institut A ved Det lægevidenskabelige Fakultet (Erik Hviid Larsen).

Kollegiale organer m.v.:

Povl Budtz var indtil juli 1984 (ialt 6 år) sekretær for European Society for Comparative Skin Biology og redaktør af selskabets Newsletters. Dette hverv varetages nu af J. Gomme. JG har desuden arrangeret symposiet The Exchange of Organic Substances between Animal Organisms and their Environment, der blev holdt som en del af First International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry, Liege. JG er medlem af bestyrelsen for Isotopcentralen og Carbon 14 Centralen (begge ATV), og har på sidstnævnte institut i forbindelse med strategisk planlægning forestået et udredningsarbejde vedrørende nogle metodiske aspekter af primær produktionsmålinger med ^{14}C -teknik. Siden maj 1984 har JG fungeret som formand for Carbon 14 Centralens bestyrelse. JG er desuden kasserer for Dansk Naturhistorisk Forening.

Per Rosenkilde har for ECBA (European Communities Biologists Association) tilrettelagt en workshop med titlen Biologists in New Fields. Mødet havde som formål at belyse beskæftigelse og erhvervsmønstre for biologiske kandidater i de europæiske lande, med henblik på bedst mulig tilpasning mellem på den ene side universiteternes uddannelser og på den anden side forventninger og tilbudte opgaver hos potentielle arbejdsgivere. Mødet foregik i København, og der deltog repræsentanter fra 10 lande samt eksperter og arbejdsgivere fra Danmark. Resultaterne vil blive publiceret i form af en rapport med konklusioner og rekommandationer.

C. Barker Jørgensen og Jørgen Gomme har sam-

men med Professor Stephens (se gæster) deltaget i undervisningen på Nordisk Sommerkursus i Marin-biologi i Helsingør/København arrangeret af Jørgen Gomme.

Gæster:

Professor G. C. Stephens, University of California, Irvine (samarbejde med Jørgen Gomme).

Dr. Johanna Dürr, Universität Hohenheim, Stuttgart og Professor R. Boucher, University of North Carolina (samarbejde med Erik Hviid Larsen).

Rejser og gæsteforelæsninger m.v.:

Følgende har holdt foredrag ved kongresser eller gæsteforelæst eller været på gæsteophold:

Povl Budtz: International Symposium on Skin Models, Cardiff, samt 4th Conference of the European Society for Skin Biology, Grenoble.

Jørgen Gomme: Scientific Working Group on the Biochemistry and Chemotherapy of Schistosomiasis, WHO Headquarters, Geneva; forskningsophold ved Queen's University of Belfast (samarbejde med Dr. D. R. Bamford); 4th Conference of the European Society for Comparative Skin Biology, Grenoble; 1. International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry, Liege; gæsteforelæsning ved Zoologisches Institut, Universität Ulm, Vesttyskland.

C. Barker Jørgensen: Society for Experimental Biology Meetings, Glasgow.

Erik Hviid Larsen: Florida, Pt. St. Lucie (Cystic Fibrosis Foundation); Universität München (Deutsches Forschungsgemeinschaft); Université Catholique de Louvain, Bruxelles; University of North Carolina, N. C., U.S.A.; Cornell University, New York, U.S.A.; 1. International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry, Liege.

Publikationer:

Albrechtsen, S., Gomme, J.: Monosaccharide Transport by the Integument of the Blood Fluke *Schistosoma mansoni*. Institutpublikation 1984, 1 s.

Bamford, D.R., Gomme, J.: The Effect of External Substrate Loading on Epidermal Uptake of Exogenous D-Glucose in *Nereis diversicolor*. Institutpublikation 1984, 1 s.

Gomme, J.: Permeability and Epidermal Transport. Biology of the Integument. Vol. 1. Invertebrates, J. Bereiter-Hahn, A. G. Matoltsy, K.S. Richards (eds.), s. 323-59, Berlin-Heidelberg 1984.

-, Albrechtsen, S.: Specificity of D-glucose Transport by the Apical Membrane of *Nereis diversicolor* Epidermis. *Biochimica et Biophysica Acta* 770, s. 47-54, Amsterdam 1984.

- : The Transport of Exogenic Organic Substances

by Invertebrate Integuments: Substrate Compartmentalization, Recycling, Intraepidermal Metabolism, and Transepidermal Transport. Institutpublikation 1984, 1 s.

Hansen, I.K., Larsen, L.O.: Udholdenhedstræning og menstruation. *Ugeskrift for læger* 146/27, s. 2004-5, København 1984.

Jørgensen, C.B.: Effect of grazing: Metazoan suspension feeders. *Heterotrophic Activity in the Sea*, John E. Hobbie and Peter J. leB. Williams (eds.), s. 445-64, New York 1984.

-, Kiørboe, T., Møhlenberg, F., Riisgård, H.U.: Ciliary and mucus-net filter feeding, with special reference to fluid mechanical characteristics. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 15, s. 283-92, Vesttyskland 1984.

- : Testis function in the toad *Bufo bufo* (L.) (Amphibia, Anura) at organ and subunit levels. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.* 145, s. 117-30, København 1984.

- : Ovarian functional patterns in Baltic and Mediterranean populations of a temperate zone anuran, the toad *Bufo viridis*. *Oikos* 43, s. 309-21, København 1984.

- : Dynamics of oogenesis in a lower vertebrate, the toad *Bufo bufo*. *Acta Zoologica* 65, s. 179-85, Stockholm 1984.

Katz, U., Larsen, E.H.: Chloride transport in toad skin (*Bufo viridis*). The effect of salt adaptation. *J. exp. Biol.* 109, s. 353-71, England 1984.

Larsen, L.O.: Feeding in adult toads: Physiology, behaviour, ecology. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.* 145, s. 97-116, København 1984.

- : The effects of growth hormone (GH) on food intake and growth in adult toads (*Bufo boreas*) (abstract). *Gen. Comp. Endocrinol.* 53, s. 474, USA 1984.

- : Hvad sker der fysiologisk set under meditation? *Naturens Verden* s. 58-63, København 1984.

Rosenkilde, P.: Grundbog i Fysiologi. Grundbog i Fysiologi. 2. udgave, 2. oplag, Asmussen, Astrup, Bojsen-Møller, Christoffersen, Larsen, Nielsen, Rosenkilde, Saltin, Skadhauge, s. 200, Århus 1984.

Per Rosenkilde

2: Zoofysiologisk Laboratorium B

Historie:

Laboratoriet er oprettet 1958 ved opdeling af det tidligere Zoofysiologisk Laboratorium, jvf. beskrivelsen under Zoofysiologisk Laboratorium A.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10.

Professor: Ulrik V. Lassen (orlov).

Lektorer: G. Christoffersen, K. B. Hendil, N.-Chr. Jørgensen, B. I. Kristensen, L. E. Nielsen, L. O. Simonsen, B. Vestergaard-Bogind.

Adjunkt: C. Juel.

Kandidatstipendiat: P. Bennekou.

Seniorstipendiat: G. Momsen.

Vor meget afholdte og respekterede medarbejder, lektor Ph. D. Leon Pape afgik ved døden 2. januar 1984.

TAP: Antal årsværk: 10,32.

K. Abel, G. Bengtson, J. G. Hansen, S. K. Hansen, C. Henriksen (orlov) A. Honig, K. M. Jensen, B. B. Jørgensen, B. J. Knifström, A.-M. Lauridsen, H. Olesen, V. Rasmussen, I. Somer.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriet arbejder indenfor en række alment fysiologiske emner.

Alle celler er afgrænset overfor omgivelserne af en plasmamembran. I levende celler opretholdes en uens fordeling af ioner over plasmamembranen, og denne fordeling er nødvendig for en lang række livsytringer. Hovedvægten i forskningsarbejdet ligger på studiet af ionbevægelser over plasmamembranen. Således undersøges specielt K-ion og Cl-ion bevægelserne i røde blodceller og Ehrlich cancerceller samt ionforskydninger i muskler under arbejde. Andre aspekter af muskelstofskifter undersøges i samarbejde med det herværende Gymnastikteoretiske Laboratorium.

Det røde blodprotein, hæmoglobin, er transportprotein for ilt. Den fysiologisk regulerede binding af ilt til hæmoglobin hos frøer studeres.

Overførslen af impulser fra en nervecelle til en anden sker gennem en kompliceret proces i særlige kontakter, synapser, mellem nervecellerne. De kortvarige og langvarige ændringer i synapserne efter impuls-overførsler undersøges. Sådanne studier har betydning for forståelsen af bl.a. centralnervesystemets virkemåde.

Endelig undersøges den stadige omsætning af proteiner i levende celler. Denne omsætning er nødvendig for, at celler kan tilpasse deres proteinsammensætning efter skiftende forhold i omgivelserne.

1. Karakterisering af den calcium-sensitive kaliumkanal i røde blodlegemer.

Forsøgene med K-kanal og Ca-pumpe hæmmeren cettidil er stort set afsluttet og det er lykkedes at skille de to hæmnings effekter fra hinanden.

Iøvrigt har hovedvægten været lagt på en mere

præcis karakterisering af calciumionernes og protonernes effekt på det intracellulære site og kaliumionernes effekt på det extracellulære konduktansmodificerende site. Med den teknik der er udviklet sideløbende med disse undersøgelser, er det lykkedes at karakterisere såvel calcium- som kalium-ion effekterne langt mere nøjagtigt, end det tidligere har været muligt, og resultaterne, der ventes publiceret i løbet af det kommende år, har desuden givet et godt grundlag for det videre arbejde med denne specielle ionkanal, hvis betydning for andre cellers funktion synes at være meget stor. således indgår en calciumsensitiv kaliumionkanal som sandsynligvis det væsentligste led i den styrestrøm (pacemaker current), som bestemmer α cellernes insulin produktion (Bent Vestergaard-Bogind, Per Stampe, Palle Christopherse, Annelise Honig).

2. Ion konduktanser over erythrocytmembranen.

Som led i undersøgelsen af net-flux permeabiliteten over den humane blodcellemembran er der foretaget bestemmelser af permeabiliteten for protonophor-anioner over den humane erythrocyts lipidmembran. Det er herved vist, at transportkinetikken afviger fra den constant field regi, der normalt benyttes til beskrivelsen af elektrodiffusions processer over cellemembranen. I stedet synes en beskrivelse ifølge hastighedsteori bedre at svare til de eksperimentelle fund.

Yderligere er det sandsynliggjort, at en kobling mellem protonophor-anioner og kalium-valinomycin komplekset, som er beskrevet ved eksperimenter med kunstige lipidvesikler, ikke synes at spille nogen rolle ved transporten over erythrocytmembranen (Poul Bennekou med teknisk assistance af Kirsten Abel).

3. Calmodulin og den Ca-afhængige K-kanal i inside-out vesikler.

I fortsættelse af et tidligere arbejde over calmodulins (CaM) Ca-afhængige binding til inside-out vesikler (IOV) af den humane erythrocytmembran er foretaget undersøgelser vedrørende CaM's rolle for åbningen af den Ca-afhængige kaliumkanal. CaM bevirker, foruden en stimulering af Ca-transporten over membranen, også en stigning i K-analogen rubidiums initiale fluxhastighed. Denne K-permeabilitetsforøgelse hæmmes af tilstedeværelsen af CaM-antagonister. Der arbejdes med en yderligere karakterisering af K-kanalen i IOV (Berit Kristensen, G. Bengtson).

4. Calciumtransport i røde blodlegemer.

Undersøgelserne over virkningsmekanismen for den Ca, Mg-selektive ionofor, A23187 (se Årbog 1983) er

fortsat i samarbejde med Dr. V. L. Lew, Physiological Laboratory, Cambridge, U. K. og med Dr. A. M. Brown, Department of Physiology & Pharmacology, University of Nottingham, U. K. Der er bl.a. foretaget undersøgelser over ionofor-medieret optagelse af en række divalente kationer, som transporteres af A23187, men ikke af Capumpen, delt i ATP-depleterede røde blodlegemer og dels i celler med bevaret energistofskifte. en del af undersøgelserne er forelagt ved et møde i Physiological Society i Nottingham i december 1984 (Lars Ole Simonsen, Inga Somer).

5. Iontransport i Ehrlich ascites tumorceller.

Undersøgelserne over iontransportveje over cellemembranen i Ehrlich-celler og over aktiveringen af disse transportsystemer (se Årbog 1983) er fortsat i samarbejde med Else K. Hoffmann og Ian H. Lambert, Institut for Biologisk Kemi A. Der er fundet gode holdepunkter for tilstedeværelsen af separate K^+ og Cl^- -kanaler, hvis aktivering i begge tilfælde involverer Ca^{2+} -regulatorproteinet calmodulin. En del af undersøgelserne er forelagt ved et møde i Physiological Society i Cambridge i juli 1984 (Lars Ole Simonsen, Inga Somer).

6. Ionforskudninger i muskler.

Under muskelaktivitet sker der en ændring af muskellens ion-indhold, idet kalium strømmer ud af cellerne og natrium strømmer ind. Samtidig opstår et intracellulært fald i pH. Disse ændringer formodes at have indflydelse på muskellens evne til at yde en kraft under vedvarende stimulation. De nævnte ion-ændringers størrelse og dynamikken af ion-gradienternes tilbagevenden til det normale måles med ion-selektive mikroelektroder. Na-K-pumpen spiller en afgørende rolle ved restitutionen af ion-gradienterne. Pumpens aktivitet kan beregnes ud fra ion-koncentrationernes ændringer efter stimulationens ophør, ligesom eventuelle effekter af farmaka kan iagttages (Carsten Juel).

7. Styring af energistofskiftet i skeletmuskel.

I skeletmuskler er forholdet mellem ATP- og ADP-koncentrationerne holdt meget stramt på et højt niveau, selv ved høj aktivitet. Enzymaktiviteterne i glykolyse og mitochondrierne 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's og NAD^+ 's indflydelse på Pasteur-effekten ved hårdt arbejde.

Undersøgelsen foretages på forskellige muskelmodeller – dels langsomme og hurtige fibertyper – dels muskelceller i vævskultur (Günther Momsen).

8. Synaptiske Ca-strømme.

Synapsepotentialer optræder i en primær (msec varighed) og en sekundær (sec og min) type. De sidste igangsættes af neurotransmitter-aktiveret adenylatcyclase med c-AMP som intracellulær »second messenger«. De foregående års herværende arbejde med dopaminerge sekundære synapsepotentialer har vist, at også intracellulær Ca (frigjort fra intracellulære buffere) optræder som second messenger efter cAMP og før dannelsen af de membranære K-konduktansændringer, som skaber synapsepotentialer.

I år er der arbejdet med nogle hurtigere og mindre dopaminerge Ca-bølger, som optræder umiddelbart før de omtalte Ca-second-messenger-bølger.

Idet de dopaminerge fremkaldte Ca-bølger (ca. 30 nM til 70 nM) regulerer synapsers frigivelse af neurotransmitter, følger de sig til rækken af hidtil kendte synapse-kemiske melleprocesser, som optræder under nervebaners adfærdspåvirkning fra andre baners transmitterstof, her dopamin (Gert Christoffersen).

9. Synapsedepression i *Helix pomatia*.

Neuroplasticitet indgår på det cellulære plan i de adfærdsændringer hos dyr og mennesker, der angår hukommelse og indlæring, men den molekulære baggrund herfor er ikke klarlagt. I den enkelte celle viser plasticiteten sig ved at cellens reaktioner ændrer sig ved gentagen stimulering; i nogle snegleneuroner fremtræder den som synapsedepression, d.v.s. at synapsepotentialerne aftager i størrelse ved gentagen stimulering.

Ved mange cellulære processer reguleres aktiviteten via den intracellulære calcium-ion koncentration, og f.eks. i snegleneuroner er det påvist, at ændringer i fyringsaktiviteten er ledsaget af ændringer i intracellulær calcium-ion koncentration. Det igangværende arbejde sigter på at undersøge, om der er en sammenhæng mellem synapsedepressionen og calcium-ion koncentrationen i de identificerede neuroner RPa3 og LPal i *Helix pomatia* (Lis Engdahl Nielsen).

10. Volumenændringer i *Stentor coeruleus* ved kontraktion.

Protozooen *Stentor coeruleus* kan ved stimulering undergå en formændring fra udstrakt trømpetformet til kuglerund indenfor $\frac{1}{100}$ sekund. Baggrunden for denne meget hurtige længdeændring synes at ligge i en anden molekylær bevægemechanisme og den velkendte actomyosintype. Udover celleforkortning forekommer kontraktionen også at falde sammen med en volumenformindskelse af dyret. En serie high speed filmoptagelser af kontraherende stentorer behandles med EDB for at klarlægge forløbet af volumenændringerne under kontraktionen (Lis Engdahl Nielsen).

11. Regulering af hæmoglobins iltransportegenskaber hos amfibier.

Vi har undersøgt frøblods iltransportegenskaber dels ved påvirkning med adrenalin, dels i relation til dykning og eftersøgt mulige mekanismer til regulering af hæmoglobins ilbinding. Oprensede frøhæmoglobin udviste i forhold til fuldblod stærkt forøget iltaffinitet og reduceret pH-afhængig kooperativitet (stejlere mere hyperbelformet iltmætningsgrad/iltpartialtrykfunktion). Hæmoglobins funktion er således tilsyneladende reguleret i de røde blodlegemer. Men selvom vi kunne vise ret stor koncentration af såvel 2,3-DPG som nucleosidtriphosphat i de røde blodlegemer, var virkningen af disse – hos en del andre dyr meget aktive – cofaktorer kun ringe på det undersøgte frøhæmoglobins ilbindingsegenskaber (*Rana esculenta*). Det oprensedes frøhæmoglobins ilt-affinitet udviste kun lille pH-afhængighed, hvorimod kuldioxid ved fastholdt pH virkede kraftigt reducerende på iltaffiniteten og gjorde ilbindingen mere kooperativ (fladere mere S-formet iltmætningsgrad/iltpartialtrykfunktion). Den kraftige virkning af kuldioxid kunne også påvises hos fuldblod. Tilsætning af adrenalin til frøerythrocytsuspension i fysiologisk saltvand eller til fuldblod (*Rana temporaria*) forøgede P_{50} (iltpartialtryk ved 50% iltmætning) 20-40%. Virkningen begyndte 1/2-1 timer efter adrenalin-tilsætningen. Adrenalin-koncentrationer ned til 50 nM/l var virksomme. Denne adrenalin-virkning kan lette iltafgivelsen fra blod til væv. Virkningen var afhængig af K^+ og Ca^{2+} i de røde blodlegemers ydermedium. Adrenalin i ydermediet er nødvendig for at opretholde et bestemt intracellulært ionmilieu i frøerythrocytter. Vi undersøger nu en mulig regulerende virkning af K^+ på frøblods iltaffinitet ved tilstedeværelse af adrenalin og betydningen af erythrocytcellemembranens Na^+-K^+ -transportsystemer for mekanismen bag frøblods adrenalinrespons. Frøblod (*Rana esculenta*) viste sig at have en ret stor iltkapacitet, hvilket er en fordel ved dykning. Der var betydelige forskelle i blodets syre-basestatus og pufferegenskaber hos *Rana esculenta* tilpasset henholdsvis til land eller til vand. Forskellene kan blandt andet skyldes mælkesyreophobning ved anaerob metabolisme selv hos fakultativt dykkende frøer. Vi undersøger nu betydningen af anaerob metabolisme hos dykkende frøer (Torben Elm, Niels-Chr. Jørgensen, M. L. de Saint-Aubain).

12. Omsætning og nedbrydning af intracellulære proteiner.

Proteiner i levende celler omsættes til stadighed. Både den fysiologiske betydning af denne tilsyneladende uøkonomiske omsætning og dens mekanisme er ukendte.

Til vore undersøgelser anvender vi pattedyrceller i

kultur. En celledes vækst er forskellen mellem proteinsyntese og nedbrydning. Vi har vist, at nogle celler holder deres nedbrydningshastighed konstant, men ændrer deres proteinsyntese, når væksthastigheden reguleres af hormoner (vækstfaktorer), medens både syntese og nedbrydning ændres, når væksten begrænses af kulturtætheden. Individuelle cellelinier viser imidlertid ikke det samme forhold mellem proteinsyntese og nedbrydning, når de er underkastet vækstregulering.

Når celler (eller væv) abrupt nedsætter deres væksthastighed øges proteinomsætningen det første døgn. Foreløbige forsøg tyder på, at denne kortvarige, forhøjede proteinomsætning kun berører en mindre del af cellernes proteiner. Denne type proteinomsætning er knyttet til lysosomer, hvorimod størstedelen af proteinnedbrydningen i groende celler finder sted udenfor lysosomerne. Vi søger derfor at isolere cytoplasmatiske proteinnedbrydende enzymer ved hjælp af en enzymhæmmer (alpha-2-makro-globulin) fra blodplasma (Leif Slot, Carsten Haugsted og Klavs B. Hendil, med teknisk assistance fra Anne-Marie Lauridsen).

Rejser:

Lektor Gert R. J. Christoffersen har deltaget i 14th Annual Meeting of the American Neuroscience Association, Anaheim, California, USA.

Lektor Lis Engdahl Nielsen har deltaget i European Neuroscience Association's 8. kongres, Haag, Holland, 10-14 september 1984.

Lektor Lars Ole Simonsen har deltaget i Physiological Society's møder i Cambridge, England, i juli og i Nottingham, England, i december.

Lektor Bent Vestergaard-Bogind var inviteret foredragsholder på Uppsala Universitet, Sverige, i maj.

Publikationer:

Balle, T., Hendil, K.B.: Effect of Cellular Growth on Protein Metabolism in Chicken Embryo Fibroblasts. *Carlsberg Research Communications* 49, s. 139-45, København 1984.

Bennekou, P.: K^+ -valinomycin and chloride conductance of the human red cell membrane. Influence of the membrane protonophore carbonylcyanide m-chlorophenylhydrazone. *Biochim. Biophys. Acta* 776, s. 1-9, Amsterdam 1984.

Hoffmann, E.K., Simonsen, L.O., Lambert, I.H.: Volume-induced increase of K^+ and Cl^- permeabilities in Ehrlich ascites tumor cells. Role of internal Ca^{2+} . *J. Membrane Biol.* 78, s. 211-22, Springer-Verlag 1984.

–, Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Separate K^+ and Cl^- transport pathways activated by Ca^{2+} in Ehr-

- lichmouse ascites tumour cells. *Journal of Physiology* 357, s. 62P, London 1984.
- Juel, C., Sjøgaard, G.: Changes in potassium distribution and membrane potential during in vitro isometric muscle contraction. *Acta Physiol. Scand* 121, s. P6, 1984.
- : Mechanism of long lasting synaptic inhibition of a silent neuron of *Helix pomatia*. *Comp. Biochem. Physiol.* 79A, s. 425–30, Pergamon Press 1984.
- Jørgensen, N., Schmalbruch, H.: The eggs of the freshwater fish *Epiplatys Dageti* have tight plasma membranes without intramembranous particles. *Cell Tissue Res Vol.* 235, s. 643–46, Springer-Verlag 1984.
- Lambert, I.H., Simonsen, L.O., Hoffmann, E.K.: Volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells: pH sensitivity of the regulatory volume decrease, and role of the Ca^{2+} -dependent K^{+} channel. *Acta Physiol. Scand.* 120, s. 46A, Stockholm 1984.
- Nielsen, L.E., Pedersen, L.K.: The effect of charatoxin, 4-methylthio-1,2-dithiolane, on the frog sartorius neuromuscular junction. *Experientia* 40, s. 186–88, Basel 1984.
- : Neurography in *Helix pomatia*: criteria for cell identification. *Neuroscience letters suppl.* 18, s. 334, 1984.
- Pape, L., Kristensen, B.I.: A calmodulin activated Ca^{2+} -dependent K^{+} channel in human erythrocyte membrane inside-out vesicles. *Biochim. Biophys. Acta* 770, s. 1–6, Amsterdam 1984.
- , Kristensen, B.I.: Human red cell IOV contain a calmodulinactivated Ca^{2+} -dependent K^{+} channel. *Acta Physiol. Scand* 120, s. C13, 1984.
- Vestergaard-Bogind, B., S tampe, P.: Trans to Cis Proton Concentration Gradients Accelerate Ionophore A23187-mediated Net Fluxes of Ca^{2+} across the Human Red Cell Membrane. *Biochim. Biophys. Acta* 775, s. 328–40, Amsterdam 1984.

Klavs B. Hendil

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 snere, trods modstand, overflyttet til Det natur-

videnskabelige 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 de nybyggede August Krogh Institut i Universitetsparken. Dette betød en længe tiltrængt fornyelse af de tekniske installationer beregnet til forsøg, som f.eks. klimakammer og undertrykskammer samt en nyskabelse i form af et svømmebassin med strømmende vand til studiet af svømningens fysiologi. Fra styrelseslovens indførelse (1972) fungerede 2 laboratorier som ét institut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6½.

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), Kurt Allenberg (kandidatstipendiat).

Undervisningsassistenter: 7.

TAP: Antal årsværk: 7½.

Tina Dahlerup (½), Marianne Hemmingsen (½), Preben Haarbye (1), Lise Riis Jacobsen (½), Harald Jensen (1), Ingelise Kring (1), Else Merete Skræm (1), Winnie Taagerup (½), Ib Therkelsen (½), Merete Vannby (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), varmeregulering, 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 eksperimentelt varierende stress-faktorer kan nævnes varme, kulde, fugtighed, høj eller lav iltprocent i indåndingsluften, højdeklima, ændret virkning af tyngdefeltet, muskelarbejde og kombinationer af muskelarbejde med én eller flere af samtlige foran nævnte ydre betingelser. Forsøgspersoner af forskelligt køn, alder og træningstilstand er blevet undersøgt for at få et indblik i disse variablers 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 arbejdssituation 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.

I det følgende findes laboratoriernes forskningsområder opregnet og omtalt. Af pladmæssige hensyn vil der dog i enkelte tilfælde blive henvist til Årbogen fra 1983.

1. Åndedrætsregulering.

Undersøgelse af mellemgulvets (diafragma) elektromyografiske aktiviteter under modstandsånding. Databelandlingen er nu i fuld gang, og professor Th. Barnett har været på besøg en måned for at arbejde med de udviklede programmer (B. Rasmussen).

2. Kredsløb og hormonsystemer under vægtløshed.

2.1 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 regulation af det antidiuretiske hormon (arginin vasopressin, AVP). Efter dehydrering natten over blev 8 mandlige forsøgspersoner undersøgt to gange, i siddende stilling i termoneutralt vand til halsen (35 grader C.). Efter 2 timers vandimmersion ændrede vi på det centrale venetryk, idet vi i én situation udtog 500 ml blod gennem det lange venekateter efter immersion, og i en anden indgav vi 2 liter isotonisk saltvand intravenøse 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 efter infusion blev sammenlignet med tilsvarende værdier efter blodudtagning og viste en statistisk signifikant stigning i centralt venetryk, systolisk arteriestryk, urinudskillelse og natrium-kaliumudskillelse, medens fortyndingen af legemsvæskerne ved saltvandsinfusion viste sig ved en aftagende hæmoglobinprocent og fortyndet urin. Det antidiuretiske hormon (arginin vasopressin) var også signifikant lavere. Der var en statistisk signifikant, negativ korrelation imellem sammenhørende målinger af centralt venetryk og koncentrationen af antidiuretisk hormon (n for antallet af parvise målinger = 183) under vandimmersionsforsøgene. Siddende på land efter forsøget iagttoges et blodtryksfald hos flere forsøgspersoner, som også korrelerede negativt med blodets indhold af antidiuretisk hormon. Dette tyder på, at det antidiuretiske hormon både virker på vene- og arteriesiden (P. Norsk og F. Bonde-Petersen).

2.2 Graderet vandimmersion blev gennemført på 10 forsøgspersoner, som viste, at vandimmersion til navlen ikke øgede det centrale venetryk. Først når vandet nåede til brystbenet, sås en stigning, som øgedes ved immersion til halsen. Den forventede sænkning af det cirkulerende, antidiuretiske hormon udeblev ved beskudne stigninger i centralt venetryk og var først signifikant ved immersion til halsen. Disse fund tyder på, at der er en tærskelværdi, der skal overskrides i centralt venetryk, før der initieres en cardio/hormonal reflex, der dæmper sekretionen af antidiuretisk hormon fra hypofysen (P. Norsk og F. Bonde-Petersen).

2.3 Som forberedelse til gennemførelse af forsøg i egentlig vægtløshed arbejdes fortsat med 3 projekter til European Space Agency, som skal udføres i Space-lab 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 stressfaktor til undersøgelse af kredsløvsregulationer i mennesket, jvfr. den generelle oversigt ovenfor (F. Bonde-Petersen, P. Norsk).

2.4 I samarbejde med læge Niels Foldager er den kredsløbsmæssige virkning af Nalorfin blevet undersøgt. Arbejdshypotesen var, at Nalorfin ville forøge den orthostatisk tolerance, men dette synes ikke at være tilfældet, idet tolerance overfor sug på underkroppen mindskedes (F. Bonde-Petersen).

2.5 Tidligere undersøgelser over Angiotensin/Renin-systemets virkning på kredsløvsregulationen blev udført med enzymblokkeren Captopril. Disse forsøg viste, at Angiotensin/Renin-systemet havde afgørende betydning for de blodtryksbevarende kredsløbsreflexer under sug på underkroppen. Det var dog ikke klart, hvilken betydning dette hormonsystem havde for den perifere venøse tonus. På 6 forsøgspersoner blev de tidligere forsøg gentaget med samtidig måling af den perifere venøse compliance på arme og ben. Det viste sig overraskende nok, at den perifere venøse compliance aftog, når Angiotensin/Renin-systemet blev blokeret, hvilket tyder på, at den perifere venøse ophobning må antages at finde sted i splanchnicusebetet. Yderligere undersøgelser af dette problem er derfor påkrævet (F. Bonde-Petersen, Peder Malskær, Benny Elmann-Larsen).

3. Vand- og elektrolytbalance (væskerum).

3.1 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 muskeltvævet 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 maximalt arbejde (få minutter) som under langvarigt arbejde (flere timer). I begge tilfælde var den intra/extracellulære K-gradienten 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 og atomabsorption, kaliumforskydninger og membranpotentiale. Ved 1-times forsøg med statiske kontraktioner af knæstrækkerne på 5% MVC niveau er der fundet signifikante stigninger i EMG's amplitude, medens der er fundet tendens til fald i dets middelspektralfrekvens. Æn-

dringen kan forklares ud fra en konstateret vedvarende K-efflux fra de kontraherede muskler, idet faldet i intracellulært K påvirker membranpotentialer og aktionspotentialers udbredelse over muskelfibrene. Sammenfaldende har vi fundet, at muskeltræthed udvikles selv ved helt let statisk muskelarbejde af lang varighed (K. Jørgensen, B. Kiens, B. Saltin og G. Sjøgaard, Arbejdsmiljøinstituttet).

3.2 Rehydrering efter arbejdsdehydrering: Der er gennemført en undersøgelse over betydningen af osmolaritet 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 drikken af K^+ ikke havde specielt gavnlig virkning, hverken på plasmavolumen eller på genopbygning af muskelglykogen. Sukkerholdige »sportsdrikke«, ca. 10% glukose, var mindst egnet til at genoprette plasmavolumen (B. Nielsen, i samarbejde med 3 specialestuderende og G. Sjøgaard, Arbejdsmiljøinstituttet).

3.3 Muskelkredsløb: Studier over reguleringsmekanismerne for refordeling af flow inden for selve musklen under langvarigt arbejde (se Årbog 83) er fortsat (B. Kiens, B. Saltin).

3.4 Undersøgelse af det lokale kredsløb under arbejde: Der henvises til Årbogen 1982. Forsøg til belysning af den lokale gennemblødning af armene under armarbejde v.h. af en thermo-dilutionmetode er foreløbig indstillet, og resultaterne er under bearbejdning for publicering (K. Klausen i samarbejde med Klinisk fysiologisk laboratorium, Frederiksberg Hospital).

4. Muskelmetabolisme.

4.1 Undersøgelserne over muskelcellens substratvalg under arbejde med favorisering af en øget fedtoxidering (B. Kiens og B. Saltin, se Årbog 1983) og glucosetolerance og insulinfølsomhed i skeletmusklerne hos en bestemt type af diabetikere (NIDD) fortsættes (K. Allenberg).

4.2 Skeletmuskulatur og energistofskifte hos kvinder: I en fortsættelse af de tidligere arbejder til belysning af den større grad af fedtforbrænding hos kvinder end hos mænd har vi gennemført en undersøgelse af den lipolytiske aktivitet i isolerede celler fra subkutant fedtvæv hos kvinder og mænd. Fedtvævsprøven blev udtaget kirurgisk under lokalanæstesi fra øvre del af glutealregionen før og efter 1 times aktivitet på et cykelergometer. Indgrebet blev gentaget efter 2 måneders systematisk træning. Isolerede fedtceller blev inkuberet ved forskellige koncentrationer af adrena-

lin, nor-adrenalin og dibutyryl cAMP. Glycerolakkumulation blev benyttet som index for lipolysen. Træningen resulterede i 10% forøgelse af maksimal iltoptagelseskapa-citet, og i 18% reduktion af puls-frekvens ved slutningen af 1 times aktivitet på cykelergometer. Bidraget fra fedt til energistofskiftet steg fra 50% til 60% hos mænd, og fra 50% til 67% hos kvinder. Vi konkluderede, at et ekstra dagligt energiforbrug på 1500-2800 kJ førte til øget fedtforbrug under aktivitet, men ikke påvirkede den maksimale katekolamin-stimulerede lipolyse i subkutane fedtceller fra gluteal-regionen. Venstreforskydning af dosis-respons kurven for adrenalin viser, at adrenalin-sensitiviteten er øget (E. Nygaard).

4.3 I et andet forsøg foretog vi peroral glukosebelastning hos 7 raske kvinder før og efter 3 måneders intensiv løbetræning. Faste-plasma-glukose var øget efter træningsperioden. I lighed med undersøgelser af mænd fandt vi uforandret glukosetolerans, men ned-sat C-peptidfrigørelse under glukosebelastning efter træningsperioden. Bortset fra forhøjelsen af fast-P-glukose efter træning, hvis årsag og betydning er ukendt og bør undersøges nøjere, var der ingen forskelle i de undersøgte parametre efter træning hos kvinder i forhold til, hvad der er beskrevet for mænd (E. Nygaard).

4.4 Resultaterne fra en afsluttet undersøgelse af virkningen af to styrketræningsprogrammer på muskelstyrke og på musklernes størrelse og histokemiske forhold er under fortsat bearbejdning (K. Klausen, B. Rasmussen, B. Schibye).

4.5 Resultaterne fra undersøgelsen af PCO_2 -virkning på mælkesyrekoncentrationen i blod og muskler ved moderat, dynamisk arbejde under henholdsvis normoxi og hypoxi foreligger nu færdigbearbejdet i form af licentiatafhandling af Bente Schibye: Mælkesyre som pH-homeostasefaktor i hvile og under moderat dynamisk arbejde i hypoxi (B. Schibye, K. Klausen, B. Rasmussen).

5. Børns og unges fysiske udvikling og træning.

5.1 Resultaterne fra undersøgelserne om de 8-16 åriges kredsløbsdimensioner (F. Bonde-Petersen og B. Elmann-Larsen) og de 16-19 åriges fysiske status (B. Saltin og P. Henckel i samarbejde med L. B. Andersen, Danmarks Højskole for Legemsøvelser) er under publicering (se Årbog 1983)-

5.2 Den 3-årige undersøgelse over virkningen af 5 ugentlige idrætstimer på børns fysiske præstationsevne. Inden for projektet er der foregået programudvikling samt behandling af det meget store datamateriale (K. Klausen og B. Rasmussen).

5.3 Højdetræningens indflydelse på præstationsevnen hos elitesportsfolk. Denne undersøgelse har fundet sted siden maj, hvor de indledende forsøg i Danmark blev foretaget. I juni-august-september er sportsfolkenes træningsudvikling blevet fulgt, og i oktober blev der foretaget forsøg i højden (Tignes - franske alper) og i november efterundersøgelser i Danmark. Dataindsamlingen er næsten slut, og analysearbejdet og databehandlingen påbegyndt, hvilket vil strække sig langt ind i 1985 (B. Rasmussen i samarbejde med B. Saltin, 5 specialestuderende og E. Mygind, Danmarks Højskole for Legemsøvelser).

6. Ergonomi.

6.1 Projektet »Arbejdsfysiologisk analyse af brevomdelingstjenesten i Post- og Telegrafvæsenet« er under bearbejdning i 5 a 6 tidsskriftsartikler (K. Jørgensen, E. Nygaard).

6.2 Fysiologiske effekter af lavgradueret muskelarbejde og disses ergonomiske konsekvenser. Forsøg med lavgradueret statisk-intermittent muskelarbejde ved simuleret industriarbejde (m. armene). Der blev arbejdet på gennemsnitsbelastningerne 10% MVC og 13% MVC ved en mock-up i 8 timers laboratorieforsøg. Selv ved disse lave belastninger kan tydelige effekter på EMG fra skuldermuskler, hjertefrekvens og subjektiv anstrengelsesgrad vises i løbet af dagen, ligesom forskelle mellem de to arbejdsintensiteter kan påvises. Der kunne ikke demonstreres målelige ændringer i venøst HLA, K^+ , SCK. Catecholaminer i blodet er endnu ikke analyseret (K. Jørgensen sammen med 2 specialestuderende).

6.3 Rygbelastning og lænderygsmærter på danske arbejdspladser. På baggrund af data indsamlet i postprojektet (se tidligere årbøger) er der påvist en sammenhæng mellem rygmusklernes statiske udholdenhed og omfanget af lænderygbesvær i perioden 12 måneder før undersøgelsestidspunktet. Personer med stor udholdenhed rapporterer mindst rygbesvær (K. Jørgensen sammen med læge Tom Nicolaisen).

6.4 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 og catecholaminkoncentrationen i blodplasma. Målingerne sammenholdes med den subjektive vurdering af termisk komfort og af forskellige termiske stimuli på 10 cm² af håndryggen. Disse målinger gennemfø-

res under 5-timers forsøg, startende kl. 7 morgen. Forsøgspersonerne møder fastende og faster enten videre 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).

6.5 Projekt: Variation i termisk komfortfølelse. Problemet: Medfører de stofskifteændringer, der optræder i forbindelse med måltider (diæt-induceret termogenese), at den termiske komfortfølelse ændres? Mellem kl. 7 morgen og kl. 12 middag måles variationen i stofskifte, puls, trommehinde-, rektaltemperatur og middelhudtemperatur. Desuden blev der taget blodprøver til bestemmelse af blodsukker og catecholaminniveauer i blodet. Termisk votering blev afgivet hver halve time. Forsøgene blev udført på 5 forsøgspersoner ved den temperatur, de hver især foretrak mellem kl. 11.00 og 12.00 iflg. forforsøg.

Forsøgspersonerne mødte fastende og sad enten fastende i 5½ time eller bespistes med et 37° varmt standardmåltid på 4000 kJ. Den termiske votering var uændret og uafhængig af måltidet trods (signifikant) 20% forøgelse i stofskifte og puls og øget temperatur i kropskerne og hud. Afsluttende manuskript under udarbejdelse (B. Nielsen).

7. Termofysiologi.

7.1 »Solprojekt«. Solstrålens betydning i varmebalancen ved udendørs cykelarbejde. Solstråling kan afsætte betydelige varmemængder i personer, der opholder sig i direkte sollys, og derved påføres disse en extra varmebelastning. 10 forsøgspersoner cyklede i sol på en ergometercykel ophængt i en »Kroghevægt«, hvorved svedtabet kunne bestemmes kontinuerligt under langvarigt arbejde: 60 min. i sol, 30 min. i skygge under en staniolbeklædt parasol, 30 min. i sol igen. På grundlag af målinger på personen: temperatur (rektal og hudoverflade), puls, energistofskifte, svedtab – og målinger af omgivelserne: temperatur, middelstrålingstemperatur, vindhastighed og intensiteten af strålingen fra sol og himmelhælv, solhøjde og sand soltid – kan opstilles beregninger over varmebalancen. Herved kan også størrelsen af og varmebelastningen ved energitilførslen fra solen beregnes (B. Nielsen i samarbejde med 2 specialestuderende).

7.2 »Fedmeprojektet«. De senere års undersøgelser over fedme peger mod, at defekter i varmeproduktionsmekanismen (termogenesen) er medvirkende årsag til fedme. Personer med normal vægt får tilsyneladende efter en aerob træningsperiode en større stofskiftetigning som reaktion på et måltid og efter stofskiftestimulering med noradrenalin eller ephedrin. I projektet undersøges derfor, om fede personers termogenese (stofskiftetigning) under en kul-

debelastning og en ephedrinstimulering er mindre end normalvægtiges, og om varmedannelsen ved disse belastninger er blevet øget efter 5 ugers kraftig, aerob træning. I forsøgene afkøles personerne i 16° vand, til kropskernetemperaturen falder. Stofskiftetigningen måles, og ændringer pr. 1/10° fald i legemstemperatur (trommehindetemperatur) bruges som udtryk for varmeproduktionens effektivitet. Ligeledes måles den stofskiftetigning, som kunne udløses ved indtagelse af 2 mg ephedrin pr. kg »fedtfri« legemsvægt. Disse forsøg udføres før og efter 5 ugers træning på 8 fede patienter, 8 normale og desuden (2 gange med 5 ugers mellemrum) på 8 kontrolpersoner, der ikke træner. Blodprøver udtages til analyser af ændringer i catecholaminer, glycerol, fedtsyrer samt glukose under belastningsforsøgene. Desuden måles thyroxinhormonniveauet forud for bestemmelse af basalstofskifte (B. Nielsen i samarbejde med Arne Astrup, Hvidovre hospital og 2 specialestuderende).

7.3 Muskelkredsløb under varmebelastning (pilotforsøg). Det undersøges, om den ekstrabelastning af det centrale kredsløb, som opstår, når der arbejdes ved høj temperatur, hvorved kredsløbet til huden øges i termoreguleringens tjeneste, bevirker en reduktion i muskelgennemblødningen. Forsøgspersonen arbejder med et bens knæstrækkere ialt i 60-70 min. Personen er iklædt en vandgennemstrømmet dragt (astronautdragt), der kan gennemstrømmes med skiftevis 8-10° og 45-46 °C varmt vand. Herved kan den ydre varmebelastning og hudens temperatur ændres drastisk og pludseligt. De deraf følgende ændringer i temperatur og kredsløb forskellige steder i kroppen følges: rektal-, trommehinde-, spiserørstemperatur, hudens overfladetemperatur, kredsløbet i det arbejdende og hvilende ben (Xenon udvaskning og thermodilutionsmetode) og gennemblødningen i underarmen (veneoclusionsplethysmografi) som indikation for variationen i hudkredsløbet (B. Nielsen i samarbejde med B. Saltin, F. Bonde-Petersen, J. Laszczynska, G. Savard).

8. Biomekanik.

En undersøgelse over de biomekaniske forhold under 100 m løb er afsluttet, og en foreløbig rapportering (Activity of mono- and biarticular leg muscles) forventes i 1985. Undersøgelsen vil fortsætte i form af et licentiatprojekt for cand. scient. E. B. Simonsen (K. Klausen, E. B. Simonsen).

Redaktionsvirksomhed:

K. Klausen: Tidsskrift for Idræt.
B. Saltin: Clinical Physiology.

Kollegiale organer:

F. Bonde-Petersen: Medlem af European Space Agency (ESA) Life Sciences Working Group; Space Station Users Panel (ESSA) og COSPAR's national-komite; bestyrelsesmedlem af European Low Gravity Research Association (ELGRA).

K. Jørgensen: Medlem af Ad Hoc Committee vedr. Reduction of Lumbar Injury Hazards at Work (under EF-kommissionen) og af projektgruppe vedr. Yrkesrelaterede Rørelsesapparat Sjukdomar (under Nordisk Ministerråd).

B. Rasmussen: Medlem af Idrættens Forskningsråd.

Gæster:

E. Asmussen (Danmark), T. Barnett (U.S.A.), H. Billiet (Belgien), B. Elmann-Larsen (Danmark), V. Gilev (Danmark), P. Henckel (Danmark), J. Laszczynska (Polen), G. Lortie (Canada), P. MacIntyre (U.K.), P. Malskær (Danmark), M. Mizuno (Japan), P. Norsk (Danmark), E. Rolett (Canada), L. B. Rowell (U.S.A.), G. Savard (Canada).

Publikationer:

Andersson, G., Biering-Sørensen, F., Hermansen, L., Jonsson, B., Jørgensen, K., Kilbom, Å., Kuorinka, I., Vinterberg, H.: Nordiska frågeförmular för kartläggning av yrkesrelaterade muskuloskeletale besvär. Nordisk Medicin 99, s. 54-55, Stockholm 1984.

Bendix, T., Sørensen, S.S., Klausen, K.: Lumbar Curve, Trunk Muscles, and Line of Gravity with Different Heel Heights. Spine (European edition) Vol. 9, No. 2, s. 223-27, Philadelphia, PA 191 1984.

Bonde-Petersen, F., Suzuki, M., Christensen, N.J.: Cardiovascular and hormonal responses to bicycle exercise during lower body negative pressure. Adv. Space Res. Vol. 4, No. 12, s. 31-33, Great Britain 1984.

-, Norsk, P., Christensen, N.J.: Plasma catecholamines and central hemodynamics during simulated zero gravity (head out water immersion in humans). The Physiologist 27, s. 65-66, Bethesda, USA 1984.

Grimby, G., Aniansson, A., Zetterberg, C., Saltin, B.: Is there a change in relative muscle fibre composition with age? Clinical Physiology 4, s. 189-94, Oxford 1984.

Hilsted, J., Bonde-Petersen, F., Nørgaard, M., Greniman, M., Christensen, N.J., Parving, H.H., Suzuki, M.: Haemodynamic changes in insulin-induced hypoglycaemia in normal man. Diabetologia Vol. 26, s. 328-32, Springer Verlag 1984.

-, Bonde-Petersen, F., Nørgaard, M., Greniman, M., Christensen, N.J., Parving, H., Suzuki, M.: Haemodynamic changes in insulin-induced hypoglycaemia in normal man. Diabetologia 26, s. 328-32, 1984.

Jørgensen, K.: Arbejdssylogiske påvirkninger af bevægeapparatet. Basisbog i arbejdsmedicin. Del II. Risikofaktorer i arbejdsmiljøet, Arbejdstilsynet/Arbejds miljøinstituttet, s. 61-74, København 1984.

Kiens, B., Lithell, H., Vessby, B.: Further increase in high density lipoprotein in trained males after enhanced training. Eur. J. Appl. Physiol 52, s. 426-30, Berlin-Heidelberg 1984.

Kubica, R., Nielsen, B., Bonnesen, A., Rasmussen, I.B., Stokosa, J., Boguslaw, W.: Relationship between plasma volume reduction and plasma electrolyte changes after prolonged bicycle exercise passive heating and diuretic dehydration. Acta physiol. Pol. 34, s. 569-79, Krakow 1983.

Kubica, R., Nielsen, B., Bonnesen, A., Rasmussen, I.B., Stoklosa, J., Boguslaw, W.: Relationship between plasma volume reduction and plasma electrolyte changes after prolonged bicycle exercise passive heating and diuretic dehydration. Acta Physiol Pol. 34, s. 569-79, Krakow, Polen 1983.

Lewis, S., Nygaard, E., Sanchez, J., Saltin, B.: Static contraction of the quadriceps muscle in man: Cardiovascular control and response to one-legged strength training. Acta Physiol. Scand 122, s. 341-53, Uppsala 1984.

Nielsen, B.: The effect of dehydration on circulation and temperature regulation during exercise. J. Therm. Biol Vol. 9, s. 107-12, England 1984.

-, Dehydration, Rehydration and Thermoregulation. Physiological Chemistry of Training and Dehydration, Medicine and Sport Science, Vol. 17, P. Maconnet, J. Poortmans, L. Hermansen (eds.), s. 81-96, Basel, München, Paris 1984.

-, Rowell, L.B., Bonde-Petersen, F.: Cardiovascular responses to heat, stress and blood volume displacements during exercise in man. Eur. J. Appl. Physiol. 52, s. 370-74, Berlin-Heidelberg 1984.

-, Sjøgaard, G., Bonde-Petersen, F.: Cardiovascular, hormonal and body fluid changes during prolonged exercise. Eur. J. Appl. Physiol. 53, s. 63-70, Berlin-Heidelberg 1984.

Nielsen, R., Nielsen, B.: Influence of skin temperature distribution on thermal sensation in a cool environment. Eur. J. Appl. Physiol 53, s. 225-30, Tyskland 1984.

-, Nielsen, B.: Measurement of mean skin temperature of clothed persons in cool environments. Eur. J. Appl. Physiol 53, s. 231-36, Tyskland 1984.

Norsk, P., Bonde-Petersen, F., Warberg, J.: Hemodynamics and plasma arginine vaso-pressin during water immersion in normal man. Life Sciences

- Research in Space s. 187–90, European Space Agency, ESA SP-212 1984.
- Qvarfordt, P., Eklöf, B., Ohlin, P., Plate, G., Saltin, B.: Intramuscular pressure, blood flow, and skeletal muscle metabolism in patients with venous claudication. *Surgery* Vol. 95, No. 2, s. 191–95, St. Louis, USA 1984.
- Secher, N.H., Mizuno, M., Saltin, B.: Adaptation of skeletal muscles to training. *Bull. Eur. Physiopathol. Respir.* 20, s. 453–57, 1984.
- Secher, N., Mizuno, R., Saltin, B.: Adaptation of skeletal muscles to training. *Bull. Eur. Physiopathol. Respir.* Vol. 20, s. 453–57, Oxford 1984.

Kurt Jørgensen

4: Institut for Biologisk Kemi A

Historie:

Instituttets historie begynder i realiteten med oprettelsen af Isotopafdelingen ved Zoofysiologisk Laboratorium i 1952. Afdelingen fik med hjælp fra bl.a. Michaelsen Fondet og Carlsbergfondet stillet en etage til rådighed i Michaelsen Instituttet, som oprindeligt var planlagt at skulle rumme Neurofysiologisk Institut alene. Ved oprettelsen af afdelingen blev det fra de bevilgende myndigheder krævet, at der ikke måtte ske en forøgelse af driftsudgifterne, hvorfor disse i flere år hovedsageligt stammede fra Carlsbergfondet og Eli Lilly Foundation. Leder af afdelingen var professor H. H. Ussing, som kort efter endvidere blev pålagt den undervisning af biokemistuderende, som var planlagt at skulle varetages af H. Kalckar, når denne flyttede ind på det nye Biologiske Institut i Botanisk Have. Kalckar flyttede dog aldrig ind her, men emigrerede til U.S.A., hvorefter Ussing blev kaldet til professoratet ved Institut for Biologisk Kemi, og med sin stab flyttede han dertil i 1959.

I 1967 deltes instituttet i A og B, og A. Munch-Petersen udnævntes til professor på B. Dette institut flyttede i 1969 til egne lokaler i Sølvgade 83 og Institut for Biologisk Kemi A flyttede i januar 1972 til August Krogh Instituttet, men først i 1982 blev det administrativt overflyttet fra Biologisk til Zoofysiologisk Centralinstitut. Samtidig hermed blev det ved professor Ussings afgang ledige professorat besat med professor S. O. Andersen.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 13.

Professorer: S. O. Andersen og H. H. Ussing (emer.).
Lektorer: Else K. Hoffmann, Valborg Koefoed-John-

sen, Poul Kristensen, Signe Nedergaard, Robert Nielsen, Hans Rasmussen, Ulla F. Rasmussen, Wolfgang Uerkvitz og Grith Wybrandt.

Gæsteforsker (Carlsbergfondet): Birthe Kramhøft.

Seniorstipendiater: Bo M. Jørgensen og Ian H. Lambert.

TAP: Antal årsværk: 7,6.

I. L. Føhns, M. Grønlund, P. Hansen, B. Hasman, S. M. Jensen, P. Korsgaard, K. Krogh, H. Lauritzen, A. Nielsen, B. Vasbo, M. Schiødt.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsaktiviteter kan inddeles i tre områder:

- A) Karakterisering af membrantransportprocesser
- B) Undersøgelse af stofskifteprocesser i isolerede mitokondrier
- C) Proteinkemi med særligt henblik på strukturproteiner og strukturstudier af visse bakterieenzymmer.

Udviklingen inden for de nævnte områder fremgår af nedenstående beskrivelser. I denne rapport har vi tilladt os at give en noget bredere redegørelse for problemerne omkring strukturproteinerne og deres dannelse.

1. Strukturproteinernes biokemi.

Hos alle organismer findes der en række materialer, hvis væsentlige funktion er at indgå i skeletter, d.v.s. de er med til at opbygge strukturer, som støtter og beskytter og er med til at bestemme organismens form. I næsten alle dyriske organismer er proteiner hovedbestanddelen af skeletterne; kollagen er således en væsentlig komponent i højere dyrs knogler og brusk, hvorimod det kun forekommer i ringe mængde i visse andre dyregrupper, som f.eks. insekter.

Insekter er udstyret med et ydre skelet, et såkaldt hudskelet eller kutikula, som dækker hele insektet, og som består af en blanding af kitin og proteiner. Kutikulaen yder beskyttelse både mod mekaniske påvirkninger, mod udtørring og mod bakterie- og svampeangreb. I mange tilfælde er insekters form og farvemønstre også betinget af kutikulaen, og kutikulaen tjener også som fasthæftning for musklerne. Kutikulaen produceres af et enkelt celleglag, epidermis, som udskiller de proteiner og den kitin, som kutikulaen er opbygget af.

Hos et insekt er der ekstreme forskelle i egenskaberne ved kutikulaen fra de forskellige kropsdele. Visse dele, som f.eks. kutikula fra munddele, ben, vingeribber og kropsled, kan være meget hårde og stive; det hårdeste kendte eksempel er kindbakkerne, der hos nogle insekter er så hårde, at de kan gnave sig igennem plader af zink. I modsætning hertil findes der også meget bløde og bøjelige typer kutikula, som

f.eks. de intersegmentalmembraner, som forbinder de stive kropsled, og som gør det muligt for dyret at bevæge sig.

Det ret stive hudskelet hos insekter har sandsynligvis haft indflydelse på den måde insekter vokser på, idet det er normalt, at et insekt, fra det er kommet ud af ægget som larve og til det er udvokset, skal igennem en række hudskifter, hvor den gamle kutikula afkastes. Den nye kutikula, som i forvejen var lavet under den gamle, er blød og større end den gamle, så den kan udstrækkes til at rumme et større dyr. Efter denne udstrækning af kutikulaen bliver den hårdet, således at den både bliver hård nok til at kunne fungere, og til at den nye form kan bibeholdes.

De trinvis udviklingsmønstre hos insekter giver mulighed for en detaljeret analyse af de processer, der betinger strukturmaterialeernes egenskaber, idet der forekommer tidsmæssigt velafgrænsede faser, hvor proteinerne først nedlægges, så modificeres til at have de optimale egenskaber, før tilsidst at blive delvist nedbrudt før næste hudskifte. Det er derfor muligt at få prøver af proteinerne både før og efter modificeringen (hærdningen) for at studere, hvilke biokemiske ændringer, der er sket.

Vi har efterhånden opnået et ret klart billede af, hvad der sker under hærdningen, som rapporteret tidligere. I korte træk sker der det, at straks efter hudskiftet starter en syntese af en phenolholdig forbindelse, N-acetyldopamin, der af epidermiscellerne transporteres ud i kutikulaen. Både syntese og transport er tilsyneladende hormonalt reguleret. I kutikulaen bliver N-acetyldopamin oxideret af to konkurrerende enzymer: en diphenoloxidase og en desaturase. Det første enzym bevirker dannelse af en kinon, medens det andet enzym introducerer en dobbeltbinding i sidekæden. Den dannede, umættede forbindelse kan også iltes til kinon af det første enzym, og de to kinontyper reagerer i konkurrence med hinanden om tilgængelige amino- og phenolgrupper på proteinerne. Hvis det fortrinsvis er den mættede kinon, der er dannet i overskud, så bliver resultatet en mørktfarvet kutikula, hvorimod kutikulaen forbliver lys, hvis det er den umættede kinon, som dominerer. Begge typer giver dog anledning til en hård kutikula, hvorfra proteiner ikke kan bringes i opløsning, uden at de først nedbrydes.

For at opnå en mere detaljeret forståelse af selve hærdningsprocessen har vi undersøgt, hvorledes hærdningsstoffet, N-acetyldopamin, kan indbygges i velkendte proteiner og peptider ved hjælp af enzymer fra kutikulaen. Det har vist sig, at polylysin er en særlig god acceptor for N-acetyldopamin.

I de sidste par år har vi også i nært samarbejde med P. Roepstorff og P. Højrup, Institut for Molekylær Biologi, Odense Universitet, arbejdet på at karakterisere kutikulaens proteiner på det trin, hvor de endnu ikke er blevet hårdet og derfor let kan ekstra-

heres. Som forsøgsdyr har vi hele tiden brugt de store afrikanske vandregørshopper, *Locusta migratoria*. De er meget fordelagtige forsøgsdyr, da de er lette at holde i kultur, formerer sig hurtigt og er så store, at man kan få acceptable mængder kutikula. Det sidste er vigtigt, når man skal have de uheldede proteiner, da der dertil behøves dyr som er midt i hudskiftet.

De foreløbige resultater har vist, at kutikulaen indeholder mindst firs forskellige proteiner. Nogle af disse forekommer i kutikula fra alle kropsdele, medens andre kun eller hovedsagelig forekommer i specielle kutikulatyper. Hver enkelt kutikulatype har således sit specifikke proteinmønster, hvad der sandsynligvis har funktionel betydning, uden at der dog på nuværende tidspunkt kan gøres rede for den.

De enkelte proteiner adskiller sig fra hinanden ved forskelle i molekylvægt og elektrisk ladning, men har også en lang række lighedspunkter. De mangler således nogle af de almindelige aminosyrer (alle de svovlholdige aminosyrer og tryptophan), enkelte andre er kun tilstede i ringe mængde (phenylalanin og lysin). Til gengæld forekommer især alanin i stor mængde (ca. 30% af totalindholdet), og indholdet af glycin, prolin, valin og tyrosin er også højt. Proteinerne er således domineret af hydrophobe aminosyrer, hvad der giver dem ret specielle opløselighedsforhold, idet de meget let aggregerer. Dette forhold gør dem vanskelige at oprense, men vi har efterhånden oprenset fjorten af proteinerne til en renhedsgrad, der gør det muligt at karakterisere dem i detaljer. Vi har påbegyndt en bestemmelse af deres aminosyresekvens, og de hidtidige resultater peger i retning af, at proteinerne tilhører én og samme familie, som adskiller sig markant fra allerede kendte proteinfamilier. De enkelte proteiner ser ud til at være delt op i regioner, hvoraf nogle er fælles for dem alle, og andre indeholder mere eller mindre variable sekvenser og bidrager måske til at give enkelte proteiner deres individualitet. Forhåbentlig vil det fortsatte sekvensarbejde kunne belyse dette problem (S. O. Andersen og G. Wybrandt).

2. Studiet af mitochondriestofskiftet.

I Universitetets årbog 1983 blev der givet en bredere fremstilling af dette forskningsfelt, og der skal derfor her kun omtales arbejde, udført i 1984.

Der er foretaget omfattende vedligeholdelsesarbejder på det spektrofotometer, som anvendes til måling af cytochromer. Blandt andet udviste enheder, leveret udefra, efterhånden så upålidelig funktion, at de måtte renoveres ved korrektion af mekaniske og elektroniske fejl og indbygning af ny spændingsforsyninger. Teknikken til måling af absorptionsspektre ved flydende vækststofs temperatur blev forbedret, og der blev udarbejdet en forfinet metode til kalibrering af instrumentet, så absorptionsspektre, målt på forskel-

lige forsøgssage, kan sammenlignes endnu mere vidtgående end tidligere.

De datamatiske metoder til opløsning af spektre i absorptionsbånd er blevet udbygget, og de mest anvendelige metoder har kunnet udvælges på grundlag af en systematisk undersøgelse. Beregningerne er forholdsvist langsomme på den forhåndenværende computer. Gennem bevilling fra universitetet er dens baggrundslager udvidet, således at store beregningsopgaver kan foretages udenfor arbejdstid. I øjeblikket udarbejdes en række subrutiner i assembler til yderligere forøgelse af regnekapaciteten.

Der er udviklet en metode til totalbestemmelse af b-cytochromer i mitochondrier, og undersøgelserne af de forskellige cytochrom-b redox-centre er blevet fortsat. Forholdene i denne del af respirationskæden er øjensynligt langt mere komplicerede, end det fremgår af litteraturen. Ikke blot er der flere hidtil ukendte redox-centre, men de indbyrdes reaktioner er underlagt helt specielle begrænsninger. I disse studier er inddraget det tidligere beskrevne exo-NADH oxidase-system, hvis egenskaber dog også er undersøgt i anden sammenhæng. En detaljeret undersøgelse af rotenonhæmningen af dette system og af den normale respirationskæde har demonstreret en interessant forsinkelse af hæmningens indtræden på grund af mitochondriemembranens begrænsede permeabilitet for hæmmeren. Der er færdiggjort to manuskripter til publikation (Ulla F. Rasmussen, Hans Rasmussen og Bo M. Jørgensen).

3. Epithelial transport.

3.1 I samarbejde med specialestuderende Henning F. Bjerregaard er fortsat undersøgelsen af, hvorledes den transepitheliale transport af natrium og kalium reguleres. I det forløbne år er især undersøgt, hvorledes ændringer i den cellulære Ca^{++} -koncentration påvirker Na-transporten. Tidligere publiceret arbejde viste, at en øgning af den cellulære Ca^{++} -koncentration i det isolerede frøskind resulterede i en øgning af den aktive transepitheliale Na^{+} -transport og i en øgning af den passive K^{+} -permeabilitet af den basolaterale membran. Senere har andre vist, at en øgning af den cellulære Ca^{++} -koncentration i tudseblærer resulterede i en hæmning af den aktive Na^{+} -transport, og man foreslog, at Ca^{++} virkede ved at nedsætte Na^{+} -permeabiliteten af den apicale membran, et resultat der klart var i modstrid med ovennævnte arbejde. I de her nævnte forsøg er øgningen i det cellulære Ca^{++} -niveau blevet opnået ved at tilsætte Ca^{++} -ionophoren A23187 til de opløsninger, der bader vævene. Forsøg, hvor der samtidig er målt ændringerne i det cellulære potentiale (med mikroelektroder) og den aktive transepitheliale Na-transport, har vist, at samtidig med, at Na-transporten stiger, ændres det cellulære potentiale fra en kontrolværdi

på $-75,7$ mV til $-64,7$ mV. Det betyder, at en stigning i Ca -niveauet i det isolerede frøskind resulterer i en øgning af den apicale membrans Na^{+} -permeabilitet. Vi har ligeledes vist, at så forskellige stoffer som phospholipase C, det polyene antibiotikum filipin, og calmodulin-hæmmeren trifluoperazine kan inducere de samme ændringer i Na-transporten som Ca^{++} -ionophoren A23187.

Der er netop nu afsluttet forsøg, der viser, at disse resultater kan forklares ved hjælp af følgende model: En øgning i det cellulære Ca^{++} indhold bevirker 1) K^{+} -permeabiliteten af den basolaterale membran stiger og 2) en cellulær phospholipase aktiveres af Ca^{++} , hvorved der frigøres arachidonsyre; arachidonsyren omdannes til prostaglandin E_2 (PGE_2), som derpå øger Na^{+} -permeabiliteten af den apicale membran. En samtidig øgning af den apicale Na^{+} -permeabilitet og den basolaterale K^{+} -permeabilitet har den effekt, at cellen kan øge den transepitheliale Na^{+} -transport, uden at der sker nogen særlig stor ændring i cellepotentialet, hvilket vil bevirke, at det osmotiske stress bliver minimalt.

Modellen er godt underbygget, idet det er vist, at A23187 øger den cellulære PGE_2 -syntese fra $2,4$ pg/cm²/min til 196 pg/cm²/min. Desuden er det vist, at man kan opnå den samme aktivering af Na^{+} -transporten ved at tilsætte arachidonsyrer eller PGE_2 . Desuden bevirker tilsætning af PGE_2 -syntesehæmmeren indomethacin, at A23187 ikke kan aktivere Na^{+} -transporten, men hæmmer denne. Ca^{++} har således flere effekter: a) Det øger den transepitheliale Na^{+} -transport ved at øge Na^{+} - og K^{+} -permeabiliteten. b) En yderligere øgning af cellens Ca^{++} -koncentration bevirker, at Na^{+} -kanalerne lukker, d.v.s. Ca^{++} har en modulerende effekt på den Ca^{++} -inducerede aktivering af Na^{+} -transporten (R. Nielsen).

3.2 Der er i det forløbne år arbejdet videre med at undersøge de forhold, under hvilke der kan udløses en forøget udadrettet transport af kaliumioner gennem det isolerede frøskind.

Det er tidligere omtalt, at adrenalin, som udløser en udadrettet transport af chloridioner, også fremkalder en udadrettet transport af kaliumioner og en forøget sulfatflux; endvidere at denne kaliumtransport finder sted, også når det badende medium er sulfatringer. Det har endvidere vist sig, at i høj kaliumkoncentration og lav natriumkoncentration sker der ikke en parallel forøgelse af de to fluxe, idet sulfatfluxen stiger meget mere end kaliumfluxen. Denne forøgede sulfatflux, der findes under disse forhold, kunne måske tyde på, at der foruden shuntten gennem kirtlerne også åbnedes en anden, måske paracellulær, vej.

For at undersøge dette forhold nærmere er der indledt undersøgelser af sulfat- og kaliumpermeabiliteter under betingelser, som formodes at ændre skindets modstand.

Skind fra varmeadapterede frøer vides at have en lav modstand, og det viste sig da også, at de foruden høj sulfatpermeabilitet også har høj K-permeabilitet, og at de efter adrenalinstimulering giver meget høje og parallelle effluxe af kalium og sulfat.

Ændring af pH i det omgivende medium (samme pH på inder- og yderside) angives også at have indflydelse på skindets modstand. Undersøgelser af pH-området mellem 8 og 9 gav imidlertid ikke nogen påviselig forskel i de to permeabiliteter, ligesom kortslutningsstrøm og potentiale heller ikke ændres. I foreløbige forsøg ser det ud til, at pH skal ned omkring 6, før der sker et fald i kalium- og sulfatpermeabiliteterne; stimuleringsforsøg er endnu ikke blevet gennemarbejdet. Skindene tåler gennemgående dårligt et så lavt pH, og strøm og potentiale falder til meget lave værdier (V. Koefoed-Johnsen).

3.3 I 1984 er undersøgelserne over transportveje for kalium gennem midttarmen fra den store larve af *Hyalophora cecropia* fortsat. Dette er gjort ved substitution af kalium med rubidium. Det ser ud til, at der er mere end én vej for fluxen af kalium fra lumen-siden af tarmepithelet til blodsiden. I år har undersøgelserne især koncentreret sig om at finde divalente ioners betydning for adskillelsen af transportvejene, dog uden at et klart resultat er opnået. Det ser dog ud til, at de divalente ioner, Mg^{++} og Ca^{++} , har betydning for størrelsen af rubidiumfluxen.

Adskillige forsøg er blevet udført for at belyse aminosyretransporten gennem Cecropiatarmen. Den aktive transportmekanisme sidder på lumensiden af tarmen. Det er vist, at der ikke kræves ilt til den videre transport af aminosyren fra den er kommet igennem transportmekanismen til den kommer frem på blodsiden af epithelet. For at være sikker på at stofskiftet ikke ved hjælp af glycolysen transporterer aminosyrerne over basalmembranen, er aminosyretransporten blevet hæmmet med iodoacetat. Resultatet er, at både aminosyretransporten og aminosyrekoncentrationen i cellerne falder. Dette tyder på, at aminosyrerne transporteres passivt over basalmembranen ud i blodet. Disse forsøg er gjort med aminosyren AIB, som ikke omsættes. Der er også foretaget forsøg med transport af D-alanin og L-alanin (S. Nedergaard).

4. Transportprocesser i enkeltceller.

En gruppe på instituttet har arbejdet nogle år på at karakterisere de basale mekanismer, der er involveret i salt- og vandbalancen i en pattedyr-celle, Ehrlich ascites tumorcellen (se tidligere årbøger). Denne celletype synes med hensyn til de basale iontransportmekanismer at være en simpel specialiseret »grundtypecelle«, og den har den store fordel, at man let opnår en homogen suspension af celler i de mængder,

man har brug for. Følgende mekanismer i cellemembranen synes at være af betydning for pattedyrcellens regulering af ioner og H_2O .

4.1 Elektroneutral NaCl- og KCl-cotransport.

Gruppen har påvist et transportsystem for elektroneutral NaCl-cotransport i Ehrlich-celler, som har de samme egenskaber som det elektroneutrale NaCl-cotransportsystem i den tykke, opadstigende gren af Henle's slynge i nyrerne. Det betyder, at Ehrlich cellesystemet egner sig til undersøgelse af loop-diuretica som furosemid og bumetanid. Hvor furosemid viser sig at være mindre specifikt, idet det også virker på anionudvekslingen, er bumetanid en meget specifik cotransporthæmmer med en IC_{50} på 0,45 μM .

Visse nyere undersøgelser har sandsynliggjort, at nogle patientgrupper med essentiel hypertension har abnorm cotransportfunktion. Vi har i Ehrlich-celler fundet, at NaCl-cotransportsystemet normalt er inaktiveret, men kan aktiveres ved celleskrumpning eller fald i cellulær Cl^- . Desuden synes norepinephrin og epinephrin (upublicerede resultater) at aktivere systemet, og cyklisk AMP synes involveret i reguleringen. Hvis reguleringen af dette system ikke fungerer som den bør, kunne dette let føre til, at cellen optog ekstra NaCl med et forhøjet cellulært Na^+ til følge, således som det ses ved hypertension. Det kan bemærkes, at ascites tumorceller ligner vaskulære muskelceller, idet NaCl-gradienten synes at bestemme Na-fluxens retning og ikke NaK-gradienten som i erythrocyter. Ehrlich-celler kunne derfor være en velegnet model. Hvis cotransportmekanismen direkte er involveret i hypertension, ville bumetanid kunne have en direkte effekt og ikke kun en virkning via dets diuretiske effekt. Bumetanidderivater med en endnu højere affinitet direkte for cotransportsystemet kunne her komme på tale. Dr. P. Feit på Løvens Kemiske Fabrik har syntetiseret nogle sådanne, og virkningen af disse har vi undersøgt på cotransporten i Ehrlich-celler og fundet, at substitution af phenoxygruppen i bumetanid med en phenylthiogruppe øger affiniteten 3-4 gange for cotransportsystemet. Undersøgelser af denne type ønskes videreført. Ved hjælp af 3H -bumetanid er det desuden lykkedes at bestemme antallet af cotransportsies til 4.2×10^6 sites/celle. Et KCl-cotransportsystem synes ikke at fungere i Ehrlich-celler med mindre det aktiveres af sulfhydryl-reaktive stoffer som f.eks. N-ethylmaleimid og Hg^{2+} (E. K. Hoffmann og B. Kramhøft i samarbejde med P. Feit fra Løvens Kemiske Fabrik og professor P. Dunham, Syracuse, U.S.A.).

4.2 Den Ca^{2+} -aktiverede K^+ -kanal og den Ca^{2+} -aktiverede Cl^- -kanal.

Ca^{2+} -koncentration i cellen afhænger indirekte af Na^+ -koncentrationen på grund af Na^+/Ca^{2+} -exchan-

ge; men Ca^{2+} -koncentrationen afhænger også af influx via Ca^{2+} -kanalen. Når Ca^{2+} -koncentrationen stiger, åbnes K^{+} -kanalen. Vi har i Ehrlich-celler påvist en Ca^{2+} -aktiveret K^{+} -kanal af samme type, som den er fundet i neuroner, Purkinje-fibre, glat muskel, skeletmuskel og i mange andre celletyper. Denne hæmmes af quinin, quinidine og Ba^{2+} , og den aktiveres af propanolol, stoffer der alle anvendes meget i behandlingen af forskellige kardiovaskulære sygdomme og hypertension. Det ser ud til, at proteinet calmodulin er involveret i reguleringen og en række antipsykotiske farmaka, der vides at inaktivere calmodulin, hæmmer åbningen af K^{+} -kanalen, hvad der kunne have en betydning for disse stoffers bivirkninger i form af kardiovaskulære effekter som orthostatisk hypotension o.a. Vi har fornylig vist, at en særskilt Cl^{-} -kanal også reguleres af Ca^{2+} og calmodulin.

Vi har desuden i samarbejde med Poul Kristensen, Institut for Intern Medicin, påbegyndt en undersøgelse af prostaglandins rolle for permeabilitetsændringerne (E. K. Hoffmann og I. Lambert i samarbejde med L. O. Simonsen fra Zoofysiologisk Lab. B).

4.3 Taurin.

Taurin, 2-aminoethansulfonsyre, forekommer i en høj koncentration i Ehrlich-celler og udgør størstedelen af den frie aminosyrepool (Hoffmann og Lambert). Den aktive optagelse kan beskrives som en pH-sensitiv 2Na , taurin-cotransport, medens frigørelsen bedst beskrives ved simpel diffusion. Taurin spiller en væsentlig rolle ved regulering af Ehrlich-cellens volumen, idet osmotisk svulmning af cellen medfører, at denne taber bl.a. taurin til omgivelserne og derved er i stand til at skrumpe til det oprindelige volumen. I hjertemusculatur, hvor taurin-koncentrationen ligeledes er høj, er taurin også påvist at spille en rolle ved regulering af volumen. Taurin er vist at modulere calciumflux, og desuden er der påvist et samspil mellem taurin og Ca^{2+} -flux i synaptosomer fra rottehjerne, hvor taurin også forekommer i høj koncentration. Foreløbige resultater med Ehrlich-celler viser, at taurin-optagelsen kan hæmmes med antipsykotiske drugs, hvilket tyder på, at calmodulin og Ca^{2+} er involveret i taurintransport, og at behandling med disse drugs kan påvirke cellens volumen og derved dens stofskifte (I. Lambert og E. K. Hoffmann).

4.4 Anion exchange.

Isolering og karakterisering af membrantransportproteiner er et emne, der beskæftiger store forskningsgrupper for øjeblikket. For at dette skal føre til større forståelse for membrantransport på det molekylære plan er det imidlertid af altafgørende betyd-

ning, at de systemer, der arbejdes med, er kinetisk og elektrofysiologisk meget velkarakteriserede. For aniontransportproteinerne har man hidtil kun haft det røde blodlegeme som model. Det røde blodlegeme kunne på grund af sin specielle funktion meget vel have et meget specialiseret anionexchangesystem. Det vil derfor være af meget stor betydning at få et andet anionexchangesystem ligeså vel beskrevet. Ehrlich ascites tumorceller synes at være et oplagt system at vælge til en sådan undersøgelse på grund af den store viden, vi allerede nu har på stedet om aniontransporten i disse celler (se tidligere årbøger).

I det røde blodlegeme er anionexchangeproteinet ansvarligt for vævenes evne til at skaffe sig af med CO_2 , idet dette i form af bikarbonat via de røde blodlegemer føres til lungerne (Hamburger skifte). Man troede indtil fornylig, at de røde blodlegemer var de eneste, der havde evnen til en sådan klorid/bikarbonatudveksling. Vi og andre har imidlertid fundet, at en sådan anionudveksling også finder sted i andre celler (se tidligere årbøger), og vi mener, funktionen her er cellulær pH-regulering. Det vil nu være meget spændende at få isoleret anionudvekslingsproteinet fra en sådan celle og sammenligne det med det ekstremt specialiserede protein i de røde blodlegemer. Det vil desuden være spændende at få det rekonstitueret i lipidvesikler og se, om det er muligt at vise den pH-regulerende funktion. Flemming Jessen har under sit speciale identificeret et protein på 30.000 D, som ser ud til at kunne være det søgte protein (F. Jessen og E. K. Hoffmann).

5. Enzymkemiske studier.

Periplasmatiske phosphatase fra *Salmonella typhimurium* er studeret. Enzymets phosphotransferase (samt phosphomutase) aktivitet er nøjere undersøgt med særligt henblik på (deoxy)ribonukleosider og (deoxy)ribonukleosid-monophosphater som phosphat-acceptorer respektive -donorer.

Tidligere har det kun været muligt at måle phosphotransferaseaktivitet på indirekte måde, d.v.s. med p-nitrophenylphosphat som donor og måling af p-nitrophenolat og fri phosphat. Ved hjælp af DEAE-chromatografi og HPLC-teknik har det imidlertid nu været muligt direkte og kvantitativt at analysere og identificere en reaktionsblandings sammensætning med tiden i nærvær af phosphat-donorer og -acceptorer.

Det har vist sig, at 2'- og 3'-nukleosidmonophosphater er gode phosphat-donorer både intramolekylært (mutaseaktivitet) og overfor andre nukleosider/-tider. 5'-nukleosidmonophosphater dephosphoryleres udelukkende i overensstemmelse med tidligere fundne resultater.

Det undersøges for tiden, om enzymet kan phosphorylere oligo- og polynukleotider samt hvilke fak-

torer der afgør, hvornår phosphotransferaseaktiviteten favoriseres fremfor phosphataseaktiviteten (W. Uerkvitz).

Redaktionsvirksomhed:

S. O. Andersen er medlem af redaktionskomitèen for *Insect Biochemistry* og Carlsberg Research Communications.

H. H. Ussing er medlem af redaktionskomitèen for *Journal of Membrane Biology*.

E. K. Hoffmann er medlem af redaktionskomitèen for *Molecular Physiology*.

Kollegiale organer m.v.:

S. O. Andersen er medlem af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

H. Rasmussen og P. Kristensen er medlemmer af henholdsvis nationalkomitèen for biokemi og biofysik.

Gæster:

Professor Philipp Dunham, Syracuse University, U.S.A., har arbejdet på instituttet ca. 2 måneder.

Publikationer:

Bjerregaard, H.F., Nielsen, R.: The effect of trifluoperazine on sodiumtransport in isolated frog skin (*Rana esculenta*). *Acta Physiol. Scand* 121, s. 4A, Stockholm 1984.

Hoffmann, E.K., Simonsen, L.O., Lambert, I.H.: Volume-induced increase of K^+ and Cl^- permeabilities in Ehrlich ascites tumor cells. Role of internal Ca^{2+} . *J. Membrane Biol.* 78, s. 211-22, Springer-Verlag 1984.

-, Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Separate K^+ and Cl^- transport pathways activated by Ca^{2+} in Ehrlichmouse ascites tumour cells. *Journal of Physiology* 357, s. 62P, London 1984.

Johnsen, A.H., Nielsen, R.: Correlation between C-AMP in isolated Frog skin epithelium and stimulation of Sodium transport and Osmotic water flow by antidiuretic hormone and phosphodiesterase inhibitions. General and comparative *Endocrinology* 54, s. 144-53, 1984.

Kramhøft, B., Lambert, I.H., Hoffmann, E.K.: Cl^- -dependent K^+ -transport in Ehrlich cells activated by N-ethylmaleimide and Hg^{2+} . *Comparative Physiology and Biochemistry, Sect. of Int. Un. of Biol. Sciences* August 1984, s. B161, Liege 1984.

Lambert, I.H.: Na^+ -dependent taurine uptake in Ehrlich ascites tumour cells. *Molecular Physiology* 6, s. 233-46, 1984.

-, Simonsen, L.O., Hoffmann, E.K.: Volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells: pH sensitivity of the regulatory volume decrease, and role of the Ca^{2+} -dependent K^+ channel. *Acta Physiol. Scand.* 120, s. 46A, Stockholm 1984.

-, Kramhøft, B., Hoffmann, E.K.: Effect of copper on volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells. *Molecular Physiology* 6, s. 83-98, 1984.

-, Taurine transport in Ehrlich ascites tumour cells during volume regulation in hypotonic media. *Comparative Physiology and Biochemistry, Sect. of Int. Un. of Biol. Sciences* s. B167b, Liege 1984.

Lambert, I.H.: Activation of Na^+ , Cl^- -cotransport in Ehrlich Ascites Tumour cells by cell shrinkage following addition of the Ca^{2+} Ionophore A23187. *Acta Physiol. Scand.* 121, s. 18A, Stockholm 1984.

Nielsen, R.: Ba^{++} -induced changes in the Na^+ - and K^+ -permeability of the isolated frog skin. *Acta Physiol. Scand* 121, s. 19A, Stockholm 1984.

Nielsen, R., Bjerregaard, H.F.: Intracellular Ca^{++} and prostaglandins regulator of active transepithelial Na^+ transport in frog skin. *Comparative Physiology and Biochemistry* 1, s. B88, Liege 1984.

-, Active transepithelial potassium transport in frog skin via specific potassium channels in the apical membrane. *Acta Physiol. Scand* 120, s. 287-96, Stockholm 1984.

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 endsiige løn til en gartner. Der skulle gå henved 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 muliggjort 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 Botanisk 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 benyttes som overvintringshus for de 'kapske planter'. Havens første væksthuse, Guiones Koldhus, opførtes 1784. Som en gave fra kongen opførtes 1803 et halvtagsvæksthuse 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 ved 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 Oeders 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, 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 glaciset.

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 1872-74. 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 Lærestanstalt, og i 1955/57 blev et areal bebygget med Biologisk Institut. Som kompensation for afståelsen til lærestalten 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 omlægninger. Bl.a. træernes vækst har gjort det nødvendigt at flytte alle bedene fra græsarealerne til samlede kvarterer. 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 palmehusekompleks 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 væksthus 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 palmehusekomplekset 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 bygges, for at sikre haven for fremtiden.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6.

Lektorer: Folmer Arnkj, Knud Dahl, J. P. Hjerting, Olaf Olsen, Knud Rahn og N.-G. Treschow.

Hortonom: Marianne Lollesgaard.

TAP: Antal årsværk: 58.15.

H. P. Andersen, J. Andersen, K. B. Andersen, S. Aa. Andersen, K. E. Auvinen, K. Bate, A. F. Borch, K. Borup Busse, H. E. Byrgesen, B. Christensen, J. Gerner Christensen, J. B. De Krak, K. Frederiksen, F. Bryde Hansen, H. Rodi Hansen, K. H. L. Hansen, W. Hansen, T. Hinding, K. J. Hornung, H. C. Ishøy, S. Ishøy, U. Ekstrøm Jacobsen, A. Cletus Jelsgaard, J. H. G. Jensen, K. E. Jensen, L. Jensen, G. Johansen, K. Sally Jørgensen, S. E. Kammersgaard, K. Kenting, E. Knudsen, G. Knudsen, I. Bendix Kristensen, J. E. Kristensen, P. A. Krog Larsen, P. Meyer Larsen, T. Theil Larsen, I. Friis Lassen, S. Laursen, M. Lollesgaard, C. Madsen, A. N. P. Nielsen, E. Nielsen, H. Nielsen, T. Hovgaard Nielsen, K. Aaskou Nielsen, J. O. Olsen, J. S. Damgaard Pedersen, H. Kirkegaard Petersen, K. Hartmann Petersen, V. Petersen, Poul Rasmussen, S.-E. Rasmussen, S. P. Rasmussen, E. V. Wulff Skovgaard, S. Nordentoft Skovsted, G. Schwab, S. Singh, E. Sørensen, G. L. Sørensen, K. Thinggaard, F. L. Lohman Thingvad, P. Velbak, H. Venneberg, G. Vold.

Lokaleforhold m.v.:

Den udskudte hovedreparation af væksthuse i formeringsafdelingen forsinkes yderligere ved bestemmelse om en etapevis reparation henvist til mindre byggearbejder. Første etape er afsluttet med akvariehusets reparation i 1984. Akvariehuset er bevaret i sin oprindelige skikkelse og med de oprindelige bygningsdetaljer, som et eksempel på væksthusbyggeri for over 100 år siden. Som led i energibesparende foranstaltninger er der installeret varmestyring i akvariehuset og hygrostatstyring i sukkulentvæksthus nr. 13. Ligeledes er der i væksthus nr. 13 ophængt 4 lysarmaturer som tilskudslys for de vintervoksende sukkulenter. I det nye forsøgsvæksthus i formeringsafdelingen er ophængning af M. G. R. 104/400 kvik-sølvrløslamper afsluttet, således at hvert af de 4 forsøgsrum råder over 9 lamper. I forbindelse med gangreguleringen i formeringsafdelingen er det gamle arbejdsrum erstattet med en nybygning, tegnet af K. Dahl og godkendt af Bygge- og Boligdirektoratet den 4.5.1984. Nybygningen er opført af havens personale og skal anvendes som helårsarbejdsrum og til opbevaring af materialer. I nordfløjen af maskinhallen har personalet fra haven istandsat og indrettet etiketskriverstue, og hjørnerummet i stuen er forsynet med lys, vand, borde og skuffedarier til frøarbejde og frøopbevaring. For at klare til- og frakørslen til havens værksteder i maskinhallen med diverse materialer er der efter aftale med udvalget for Sølvtorvskomplekset opsat en 4 m bred træport for enden af Farimagsgade-fløjen. Som efterslæb fra palmehusbyggeriet er den gamle materialeplads genoprettet med supplerende kloakering og belægning med SF-sten. Der er nedgravet tanke til benzin og olie og rørdninger for fremtidige kabelplaceringer. Den vestlige indgangsplads på nordsiden af palmehuset blev af havens personale anlagt med SF-sten og omkranset af forskellige bede til beplantninger. Det største bed blev, som sin østlige pendant, anlagt som et drænet surbundsbed.

I havens kontorbygning er der indrettet et VIP-rum i det tidligere arbejdsbarium til en reallokan, og et rum er indrettet til datarum nr. 2 til fællesbrug for Botanisk Centralinstitut. Den forøgede anvendelse af EDB indenfor Centralinstitutet har medført, at kapaciteten ved den eksisterende terminal i haven er blevet for lille. Det forøgede udbud af intelligente terminaler og især billigere priser har gjort det attraktivt at anskaffe en ekstra terminal til lokal databehandling. Botanisk Centralinstitut har anskaffet en NCR Decision Mate V og en NEC Pinwriter P3, som i øjeblikket er opstillet i det nye datarum. Botanisk Have har anskaffet terminalbord og -stol og sørget for nødvendige installationer. Thomas Bernth, Botanisk Museum, har stået for indkøringen af apparaturet, og sammen med Finn Rasmussen, I.S.B., har han udfærdiget en brugervejledning.

Loftet i krybekælderen under Botanisk Haves kontor er isoleret for at mindske en meget generende kuldepåvirkning nedefra. Budget- og planlægningsafdelingen har i november 1984 givet tilslutning til, at haven overtager den tidligere tjenestebolig til brug for indretning af frøbank, spirelaboratorium, meristemlaboratorium, arbejdsbarium m.m. I forvejen huses her maskinmesterkontor og vagtlokale m.m. for havens varmecentral.

I løbet af september/november har Budget- og planlægningsafdelingen orienteret om og igangsat et omfattende arbejdsprogram med indførelse af forbedret udstyr og forøget automatik i havens væksthuse for bl.a. at reducere vagttimeforbruget. Haven gav udtryk for, at man principielt ikke er modstander af indførelse af ny teknik, men betragter det projekterede alarmeringsanlæg som en hjælp, og ikke som en erstatning for rønderingsvagten. Botanisk Have gjorde opmærksom på, at havens store og værdifulde plantesamling i forbindelse med den udsatte beliggenhed midt i en storby kræver særlige sikkerhedsforanstaltninger, hvorfor bevarelsen af døgnvagten er uomgængelig nødvendig. I denne forbindelse henvises til udenlandske erfaringer, hvor alarmeringssystemer er knyttet til teknisk uddannet personale, bosat i de respektive botaniske haver.

Havens tjenestebil, en Folkevognsbuss, blev udskiftet den 24.8.1984 med en Toyota Hi-Ace Combi (Diesel).

Forsøgsafdelingens bygninger i Tåstrup synes og vedligeholdes af universitetets reparations- og vedligeholdelsesafdeling. I 1984 er forsøgsvæksthusets varmerør under plantebordene og langs tremplerne samt de lodrette føderør blevet udskiftet. Desuden er træværket og vinduer i arbejds- og personalebygningen blevet malet. Havens snedker har hævet porten til arbejdsbygningen og udskiftet låsebeslagene. Afdelingens personale har som tredje arbejdssetape udskiftet 200 m trådhegn.

Samlinger:

Anlægsarbejderne har igen i 1984 beslaglagt en stor del af tiden og derved begrænset de øvrige aktiviteter. De nystøbte bassiner i palmehusets væksthuseafdeling nr. 1 (Victoriavæksthuset) blev udført og beplantet i løbet af foråret med varmekrævende vand- og sumpplanter. Hovedparten af vandplanterne, deriblandt Lotus, Papyrus, tropiske Åkander, samt alle glasakvarier blev overflyttet fra det gamle akvariehus, medens bl.a. en række Mangrove-arter har været forkultiveret i havens formeringsafdeling til senere udplantning. Ved støbejernssøjlerne er anbragt forskellige slyngplanter, fortrinsvis arter af Aristolochia, som med deres særprægede blomster fascinerer de besøgende. I hængesøjler i mellemrummene mellem søjlerne præsenteres en række Nepenthes-arter

med forskelligt udformede kander til fangst af insekter. Nyindretning af denne afdeling og daglig åbning for publikum har været en stor succes.

På nordsiden af palmehuset er surbundsbedet plantet til med arter af storbladede Rhododendron og sjældne arter fra forskellige familier. De fleste Rhododendron er flyttet fra frø tætte plantninger i Haven. Grænsebedet til materialepladsen er beplantet med *Magnolia wilsonii*.

En mindre del af stenhøjene er jordfornyet, nyanlagt og omplantet. I staudekvarteret er 5 bede jordforbedret, og der er foretaget en omplantning med en delvis fornyelse af plantebestanden. Ved *Pyrus/Malus*-buskettet er gangene kantsat med gamle brosten.

Efter et oplæg, udarbejdet af plantebestemmeren K. Rahn, har rådet drøftet en revision af proceduren for plantebestemmelsen. Målet med plantebestemmelsen er at sikre en så stor andel som muligt af korrekt bestemte planter i havens plantesamling og dernæst bevare denne andel ved årlig plantekontrol og ved løbende revisioner, bl.a. for at reducere de uundgåelige fejlkilder, der opstår under dyrkningen ved indbyrdes krydsninger af nærtbeslægtede arter og ved navneændringer. Derfor besluttede man at begrænse de blandede bestemmelser til fordel for forud fastlagte bestemmelser (revisioner af slægter og familier) i henhold til en aftalt langtidsplan imellem en kontaktmand og de respektive ledere i havens afdelinger.

Blandt de større tilgange til havens samlinger i 1984 skal nævnes: 90 portioner frø fra Göteborg botaniske haves frøindsamlingssekspedition til Pakistan og et større antal tropiske planter fra deres samlinger; 87 portioner frø, bl.a. vilde arter af *Dahlia* fra J. P. Hjertings studierejse til Mexico i oktober, og 100 portioner frø fra den alpine afdelings ekskursion i august til Schweiz under ledelse af F. Arnklit. Værdifulde plantegaver er skænket af direktør K.-E. Flinck, Bjuv, Sverige; fra lic. agro. Ole Sønderhousens indsamlinger i NØ. Tyrkiet; fra Evgenia Zakarof, I. S. B. en indsamling af *Fritillaria*-arter og gartner B. Christensens indsamlinger, begge fra Grækenland. Den årlige ekskursion for indsamling af danske planter og frø under ledelse af F. Arnklit og Alfred Hansen, Botanisk Museum, med personale fra Dansk Kvarter, gik til Fur. Gartnerformand J. Damgaard indsamlede 50 portioner frø og købte på en studierejse til Madagaskar 19 sjældne og gamle eksemplarer af bl.a. *Pachypodium* spp., *Euphorbia* spp. m.m. til havens Madagaskar-samling. Som erstatningskøb indkøbte J. Damgaard på gartneriekскурser i ind- og udland en række *Kaktus*-arter og andre sukkulenter.

På arealerne i Sorø-arboreterne ved Christiansminde og i Feldskoven samt ved Filosogangen har Sorø Akademis Skovdistrikt, som sædvanligt for regning, arbejdet med klipning af græs og selvsået opvækst. På Feldskovarealet er desuden bekæmpet rod-

skud af *Caragana*, *Cornus* og *Sorbaria* ved sprøjtning med Round-up.

Af hensyn til bedre oversigt over bevoksningerne i Christiansminde-arboretet har man planlagt opsætning af rækkenumre fastgjort på U-jern. Desværre bærer bevoksningen her endnu præg af rådyrenes ødelæggelse ved fejning m.v. i 1981. Den årlige afmærkning af bevoksningerne på de nævnte arealer har fundet sted i juni måned.

Forskningsvirksomhed m.v.:

Botanisk Haves forskningsaktivitet omfatter dels de opgaver, der udføres af instituttets VIP-medarbejdere med forskningsforpligtelse, og dels de opgaver, haven efter forhandling i forsøgsudvalget påtager sig som serviceinstitut for de botaniske og biologiske og evt. andre institutter. Til dette formål har haven oprettet en forsøgsafdeling, der indbefatter forsøgs-væksthuse og -bænke i Botanisk Have og forsøgsarealet på 5.4 ha ved Højbakkegård i Tåstrup med forsøgsvæksthuse og -bænke samt personale- og arbejdsbygninger. Forsøgsafdelingens VIP- og TAP-personale er udelukkende beskæftiget med de forskningsmæssige serviceopgaver, men personalet i andre af havens afdelinger berøres også, når materiale fra plantesamlingen indgår i forskningen.

De fleste universitetsinstitutter er opbygget med det formål at varetage undervisning og forskning inden for en bestemt videnskabsgren. De får derved en naturlig forskningsprofil. Dette gælder ikke Botanisk Have, hvis primære opgaver er vedligeholdelsen af en stor samling levende planter. De forskningsopgaver, som havens medarbejdere har taget op, er naturligt sket i tilknytning til andre institutter inden for Botanisk Centralinstitut, især Botanisk Museum, Inst. f. Systematisk Botanik og Inst. f. Planteanatomi og Cytologi, eller Landbohøjskolen.

Botanisk Haves nuværende og fremtidige forskningsaktiviteter er og vil være afhængige af sammensætningen af VIP-staben med cand. scient. og cand. hort./cand. silv. eller tilsvarende uddannelse. Hortonomstaben vil i fremtiden kunne tage vidt forskellige opgaver op inden for de jordbrugsvidenskabelige og praktisk/botaniske arbejdsområder. Ud over meristemformering vil der kunne arbejdes med eksperimentelle opgaver inden for planteformering og -dyrkning og med løsning af praktisk/genetiske, dendrologiske, kulturhistoriske, plantepatologiske og praktiske opgaver i samarbejde med statens forsøgsstationer og jordbrugets organisationer.

1. Taxonomisk revision af sydamerikanske arter af Plantago.

Bearbejdelse af den sidste sydamerikanske sektion af *Plantago* er afsluttet, og manuskriptet er antaget til trykning. I forbindelse med arbejdet er der udviklet nogle taxonomiske dataprogrammer.

De indbyrdes slægtskabsforhold mellem grupper indenfor familien Plantaginaceae og disse gruppers geografiske udbredelse er studeret. En række karakterer og deres fordeling indenfor familien undersøges; det er f.eks. muligt mikroskopisk at skelne mellem en række hårtyper, hvis systematiske betydning hidtil har været upåagtet (Knud Rahn).

2. Taxonomisk revision af bolivianske arter af knoldbærende *Solanum*.

Arbejdet med de bolivianske arter af knoldbærende *Solanum* (section *Petota*) fortsættes. De fleste af de 7 nybeskrevne arter har været dyrket med henblik på frøavl og kromosomtælling. I forsøgsmarken i Tåstrup er en række F_1 - og F_2 -familier blevet analyseret. 33 numre af *Solanum chacoense* fra artens hele udbredelsesområde i Argentina blev dyrket for Inger Tommerup til biokemiske undersøgelser. Det forventes, at en monografi over de ca. 40 arter af bolivianske kartofler vil foreligge i manuskriptform i løbet af 1985-86 (J. P. Hjerting).

3. Krydsningsprogram med *Begonia*, *Cyclamen* og *Helleborus*.

Arbejdsprogrammet med arts krydsninger og tilbagekrydsninger med *Begonia* fra J. P. Hjertings plantemateriale fra Sydamerika og med *Begonia cucullata* og *Begonia socotrana* er fortsat. Det viste sig, at der er en overordentlig stærk krydsningsbarriere imellem *Begonia cucullata* og knoldbærende *Begonia*arter.

Et mangeårigt krydsningsarbejde i diploide *Cyclamen* med analyse af blomsterfarvernes nedarvning er ved at være afsluttet.

I et samarbejde med Institut for Landskabsplanter, Hornum, har man fortsat med et krydsningsarbejde med *Helleborus*-arter, primært for at undersøge og bryde *Helleborus nigres* krydsningsuvillighed overfor de øvrige arter. *Helleborus*-arbejdet er bl.a. en hjælp til et udviklingsarbejde (O. Olsen).

Serviceopgaver for andre institutter:

4. Institut for Planteanatomi og Cytologi.

4.1 I Arktisk Hus dyrkes fortsat den polyploide serie af *Polygonum viviparum* fra forskellige europæiske lokaliteter. Denne samling er i sommer yderligere blevet suppleret med transplanter fra Færøerne. I Arktisk Hus dyrkes ligeledes fortsat *Arnica alpina*, *Erigeron compositus*, *E. humilis* og andre arter, såvel som andre slægter inden for *Compositae*. Dette materiale vil sammen med *compositae* fra Botanisk Haves plantesamlinger iøvrigt skulle bruges til ontogenetiske undersøgelser af frøanlæg, kimsæk og kim (Kirsten Engell).

4.2 Botanisk Haves samlinger af kødædende planter benyttes til struktur- og funktionsundersøgelser af planternes fangstredskaber. Der arbejdes især med de tidligste udviklingsstadier af fangstblæren hos *Utricularia* samt med fordøjelseskirtler hos *Drosera*, *Byblis* og *Cephalotus*. Desuden foretages anatomiske og ontogenetiske undersøgelser af haustorier hos snylteplanter fra slægterne *Cuscuta*, *Cassytha* og *Viscum* (Henning Heide-Jørgensen).

4.3 I det nye forsøgsvæksthus findes en samling af sennepsolieglucosidholdige planter, som bruges til en sammenlignende anatomisk undersøgelse af proteinholdige celler og organeller. I 1984 har der særligt været arbejdet med arter af slægten *Drypetes* (Lise Bolt Jørgensen).

4.4 I Forsøgsmarken i Tåstrup dyrkes *Geranium sesiliflorum* 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.

I samarbejde med Hans Erik Svart Madsen dyrkes på forsøgsmarken i Tåstrup *Armeria maritima* for, ved hjælp af alleler for hårethed/glathed på blomsterskafterne, at undersøge lokal populationsdifferentiering i en population ved Strøby Egede (Marianne Philipp).

4.5 Forsøgsvæksthusets kolde afdeling benyttes til kultur af *Primula obconica*, der indgår i et projekt vedrørende ultrastrukturelle og cytokemiske dimorfier ved støvfang og pollen hos planter med et heteromorft uforenelighedssystem.

I samarbejde med Marianne Philipp, IPC, er der i samme hus foretaget krydsningsforsøg med *Anchusa officinalis*, der skal belyse genetikken bag hhv. uforenelighedssystemet og distylien (Ole Schou).

4.6 Et større antal enkeltplanter af *Tripogandra amplexicaulis* og *T. amplexans* er i kultur i væksthuse i forbindelse med en undersøgelse over pollen og støvfangsdimorfi inden for 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* (Ole Mattsson).

4.7 Botanisk Haves plantesamling, især de Thailandske Orkideer, benyttes til ontogenetiske og strukturelle studier. I denne forbindelse arbejdes der med

en teknik, der udnytter orkideens mycorrhizapartner til effektiv frøspiring in vitro, for derigennem at tilvejebringe et større materiale af visse interessante arter.

I samarbejde med Jette Dahl Møller, IPC, er en undersøgelse i gang af kiselcellers ontogenese og ultrastruktur. Foreløbige resultater i dette projekt er under trykning.

Desuden studeres hår og spalteåbningers udvikling og mønsterdannelse i epidermis i en række arter, især enkimbladede planter. Der foretages en række forsøg for at opnå et effektivt eksperimentelt system til studiet af epidermis differentiering in vitro og dermed forbundne organogenetiske muligheder (Hanne Rasmussen).

5. 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, kromosomtælling, fotografering, presning m.v. er fortsat planmæssigt. Fra dansk side medvirker prof. Arne Strid, lektor Per Hartvig, lic.scient. Claus Baden og to specialestuderende, Vibeke Færkel og Kirsten Bruhn Møller.

Flere udenlandske gæster har arbejdet med samlingerne (se under instituttets beretning).

5.01 Den eksperimentelle undersøgelse af *Nepeta sib-tiorpii*-gruppen i Grækenland er afsluttet, og på baggrund af dette arbejde er Claus Baden blevet tildelt den naturvidenskabelige licentiatgrad d. 18.9. Afhandlingen er indleveret til trykning. De store samlinger af græske *Nepeta* er under afvikling; dog vil et antal moderpopulationer blive beholdt i dyrkning for krydsninger med arter fra andre områder (De Kanariske Øer, Tyrkiet) (Claus Baden).

5.02 Der er i foråret indsamlet levende materiale af to lokalendemer på Peloponnes, *Adonis cyllenea* og *Helichrysum taenari*, der tidligere ikke var observeret i lang tid og formodedes at være uddøde. Arternes overlevelse vil søges sikret i Botanisk Have, og efter formering vil frø blive distribueret til andre haver; evt. vil der også blive gjort forsøg med genetablering af arterne på passende naturlige biotoper. I forbindelse med en ekspedition til bjergområder i NØ-Grækenland og SV- og SC-Tyrkiet har Per Hartvig og Arne Strid indsamlet ca. 150 portioner af frø resp. løg eller knolde, der er blevet sået/plantet i forsøgsafdelingen (Arne Strid).

5.03 De cytotaxonomiske undersøgelser i Makaronesiens flora er fortsat, og yderligere 185 frøprøver er blevet udsået i forsøgsmarken i Tåstrup (Vilhelm Dalgaard).

5.04 Studiet af thailandske orkideer, der dyrkes i forbindelse med projektet »Flora of Thailand«, er fortsat. Endvidere fortsættes de strukturelle undersøgelser af de levende orkidesamlinger med det formål at belyse evolution og slægtskabsforhold inden for familien Orchidaceae (Finn N. Rasmussen).

5.05 Slægten *Eria* undersøges i samarbejde med en gruppe videregående studerende (Finn og Hanne Rasmussen).

5.06 Samlingen af orkideer i *Coelogyne*-gruppen er studeret med henblik på en revision af slægten *Panisea* (Ingelise Lund).

5.07 Forsøg med frøformering af orkideer er i gang, og i forbindelse hermed er en nyudviklet metode til symbiotisk spiring af frøene taget i brug. Herved isolerer og dyrker man de svampe, der er en betingelse for artens overlevelse i naturen. I forbindelse med frøformeringsforsøgene har Bo Johansen indledt krydsningsforsøg med forskellige slægter af orkideer fra Thailand-samlingerne (Bo Johansen og Hanne Rasmussen).

5.08 Arbejdet med arktiske arter af slægten *Festuca* (Svingel) er fortsat. Det er lykkedes at få en del levende materiale af forskellige arter fra Alaska, det nordlige Canada og Grønland. Materialet skal indgå i en cytotaxonomisk undersøgelse af de arter, der står den holarktiske *F. brachyphylla* nær.

Dyrkning af forskellige danske græsser med det formål at belyse polyploidi og variation i kromosomtal er fortsat. I samarbejde med docent Roland von Bothmer (Svalöv) og prof. Niels Jacobsen (KVL) er undersøgelsen af levende materiale af tribus *Triticeae* (græsfamilien) blevet fortsat til brug ved senere taxonomisk bearbejdelse. Ialt er ca. 300 indsamlinger i kultur.

Arbejdet med *Taeniatherum* (en slægt der står nær bygslægten, *Hordeum*) er fortsat. *Taeniatherum* består af tre morfologisk dårligt adskilte taxa. Ved hjælp af embryokultur er det lykkedes at frembringe hybridplanter mellem alle tre taxa. Disse dyrkes dels i Botanisk Have dels i Svalöv; undersøgelser af pollenfertilitet og meioser er i gang (Signe Frederiksen).

5.09 Sammen med Roland von Bothmer og Niels Jacobsen er arbejdet med slægten *Hordeum* (Byg) blevet fortsat. På afdelingen for Landbrugsforsøg, Forsøgsanlæg Risø, er de elektroforetiske undersøgelser af forskellige proteiner afsluttede. De sidste planter er overført til forsøgsmarken i Tåstrup til opformering. Der er høstet frø fra ca. 300 populationer, hvilke deponeres i Nordisk Genbank (Rikke B. Jørgensen).

5.10 Arbejdet med at identificere de i Botanisk Have ufrivilligt dyrkede arter af *Epilobium* (Dueurt) er fortsat. Herved er en for Danmark ny underart blevet konstateret (Henry Nielsen).

5.11 Der er udført podnings- og vækstforsøg med *Pachyrhizus*, en mellem- og sydamerikansk slægt i ærteblomstfamilien, der har spiselige rodknolde. Tre forskellige sorter fra Mexico er dyrket henholdsvis med og uden podning med kvælstoffikserende bakterier (*Rhizobium*). Der er udført forsøg med dyrkning under kortdagsforhold med henblik på at inducere blomstring (Marten Sørensen).

5.12 Dyrkning af arter i vandplanteslægten *Cryptocoryne* (Araceae) er fortsat. Interspecifikke krydsningsforsøg er fortsat, ligesom dyrkningstekniske undersøgelser af surbundsarterne fra Malaysia og Indonesien (Niels Jacobsen, KVL).

Undervisningsplanter:

Fra forsøgsmarken i Tåstrup er der i 1984 leveret følgende planter: ca. 200 urteagtige og ca. 30 træagtige arter – alle i rigelige klassesæt – til plantebestemmelsesøvelser. Dette udgør 80% af, hvad der blev brugt af materiale ved øvelserne.

Forsøg med 11 mdr.s vækstperiode for toårige urter er afsluttet: for at opnå sikkert materiale til planlagt tidspunkt må planterne desværre fortsat dyrkes i to hele vækstperioder.

Forsøg med forbedring af dyrkningsteknikken – forskudt så-tidspunkt og førsteårs-blomstring af flerårige vækster – er fortsat med pæne, nyttige resultater (Bodil Lange).

Til undervisning og øvelser er der leveret følgende plantemateriale, hovedsagelig i afskåret tilstand:

	antal	arter
Inst. f. syst. botanik, øvelser	9418	306
Inst. f. syst. botanik, eksamen	380	131
Inst. f. planteanatomi og cytologi, øvelser	682	86
Farmaceutisk Højskole, øvelser	1843	51
Kgl. Vet. og Landbohøjskole, eksamen	155	122
Anden botanikundervisning	620	33
Folkeuniversitetet	545	79
Ialt	13.643	808

Til tegneundervisning for B. Johnsen er leveret ialt 9 buketter.

Information, skoletjeneste m.v.:

Informationstjenesten i haven har bl.a. omfattet 4 mindre udstillinger i væksthusembygningen på nordsiden af palmehuset.

I samarbejde med Botanisk Museum arrangerede elever fra Akademiet for de skønne Kunster, Afdelingen for Visuel Kommunikation, en planche-udstilling i juni/juli med elevforslag om indretning af undervisningslokaler m.m. i Botanisk Have og/eller i tilslutning til Botanisk Museum. Forslagene var meget idé-rige, men tildels uigennemførlige, fordi eleverne ikke var forhåndsorienteret om den gældende fredningsstatus for haven.

Jette Baagøe, Botanisk Museum viste i april en lille udstilling, der demonstrerede sammensætningen af vores morgenmad og hvilke planteprodukter, der var benyttet.

I samarbejde med H. Heide-Jørgensen, Institut for Planteanatomi og Cytologi, arrangerede Marianne Lollesgaard en udstilling i efterårsferien med insekt-ædende planter. Planterne var udstillet i glasmontrer og suppleret med H. Heide-Jørgensen's plancher med stærkt forstørrede afbildninger af de vigtigste funktioner for insektfangsten, opløsningen af byttet og optagelsen i planten. Dagligt blev fangstmetoderne m.m. demonstreret af skoletjenestens rundvisere og af M. Lollesgaard med bl.a. henvisning til forskellige fremlagte publikationer om emnet. Pressens og Radioens bevågenhed bidrog sikkert til et stort publikumsbesøg, ca. 18.000 besøgende på en uge.

Den 1. december startede en lille udstilling om julens planter, i den hensigt at give et historisk og nutidigt indblik i et udvalg af de mange forskellige planter, der traditionsmæssigt anvendes. Som en slags leder for udstillingen har Jørn Piø på Dansk Folkemindesamling udarbejdet en lille tryksag: Lidt Jule-Botanisk Småsnak. M. Lollesgaard har arrangeret udstillingen omkring en julestue.

Museumsrådet for København og Frederiksberg holdt sit 35. rådsmøde den 13. september i Botanisk Have. I tilslutning til mødet blev der givet en historisk orientering om haven og dennes arkiver fra 1700- og 1800-tallet med enkelte fremvisninger af udvalgte arkivsager, bl.a. gamle tegninger og bøger og kobberplader med mønsterbladene fra Flora Danica.

M. Lollesgaard deltog som repræsentant for Botanisk Have på Foreningen af Danske Naturvidenskabelige Museer's generalforsamling på Mols den 12.-15. november. På mødet blev haven optaget som associeret medlem.

I samarbejde mellem Geologisk Museum, Botanisk Museum, Geografisk Institut og Botanisk Have har man i 1984 videreført skoletjenesten med en række rundvisninger (fortrinsvis for skoler), udført af specialestuderende i botanik. Rundvisningernes emner har omfattet: Planternes tilpasning, Nytteplan-

ter, Tropiske Planter, Danske Planter, Havens Historie, Orkideer, Spredningsbiologi, Insektædende Planter, Planternes opbygning, Regnskov/Temperatur Skov, Tropisk Regnskov, Ørken/Regnskov og Botanisk Systematik.

Havens faste personale har i 1984 forestået rundvisninger for bl.a. gartnerfaglige eller planteinteresse-rede foreninger, for rundskuegæsterne, for udenlandske faggrupper og for en række enkeltpersoner. Statistisk fordeler skoletjenesten og Havens rundvisninger sig således i 1984:

Skoletjenesten	rundvisninger	elever	lærere
januar/december	127	1296	118
efterårsferien	36	432	
Skoletjenesten ialt	163	1728	118
Havens personale ialt	42	1212	
Besøg ialt	205	2940	118

Ruth Philip, N. Zahles Gymnasieskole, har i lighed med tidligere år foretaget undersøgelser, målinger og indsamling af materiale med en 3.G i havens sø og udarbejdet en rapport over elevernes resultater.

Professor Knut Fægri, Bergen, besøgte haven i januar og februar, bl.a. for sammen med K. Rahn og O. Olsen at udføre en botanisk analyse af Jan van Huysum's maleri »Et Blomsterstykke« på Statens Museum for Kunst, til brug for en afhandling om digteren H. Wergelands digt om billedet.

For at få et nyt talmateriale om besøgstallet i haven har man påbegyndt en publikumstælling fra den 7. november til 16. december 1984, og det er meningen at fortsætte mindst et år, hvorefter talmateriale vil blive statistisk behandlet. I løbet af de 40 dage har opsynet talt 36.360 gæster.

Gæster:

Ud over rundvisningerne og éndags-gæsterne har haven i 1984 haft besøg i maj af to videnskabelige assistenter, Karol Weglarski og Leszek Awzan fra den botaniske have i Poznan, som ønskede at studere havens opbygning og videnskabelige funktioner.

I tre uger i juli opholdt professor J. G. Hawkes, Birmingham, sig i København, hvor han sammen med J. P. Hjerting fortsatte arbejdet med en monografi over bolivianske, vilde kartofler.

Desuden besøgte haven af lic.agro. Peter Waterhouse, Australien, specialist i Peperomia og Gesneriaceae og landskabsarkitekt Shigeyoshi Maki fra Yokohamas parkforvaltning for at orienteres om havens historie, administration m.m., samt af orkidespecialisten og plantesamleren Erling Mattsson for at studere havens orkide-samling.

Botanisk Have, Kiel, har været på et 2-dages besøg for at bytte planter, og fra haven i Gøteborg kom der en større delegation, bl.a. havens styrelse og kommunale myndigheder for at blive informeret om Københavns Botaniske Haves administration, opbygning og budgettering.

Fra Dept. of Horticult., Aristotle Universitetet i Thessaloniki, Grækenland, kom dr. A. S. Economou for at studere havens opbygning, planteformering og diverse kulturforanstaltninger.

Under venskabsforbundet Danmark-Kina og Shanghai botaniske haves Bonsai- og håndværkskunststudstilling i det Kgl. Danske Haveselskabs have besøgte vi af en delegation fra Shanghai-haven, bl.a. med det formål at udbygge bytteforbindelser.

Rejser:

På opfordring fra Gøteborgs botaniske have rejste gartnerformand J. Damgaard i maj nogle dage til Gøteborg for at bistå personalet i denne haves sukkulentsamling med råd og hjælp om bedre egnede kulturforanstaltninger.

Landsforeningen Danske Anlægsgartnermestre foranstaltede i dagene 13. og 14. september på Vilvorde Kursuscenter en træplejekonference om beskæring, sårbehandling m.m. Fra haven deltog gartnerformand Sv. Aa. Andersen og gartner K. Aaskou Nielsen.

Den internationale forening af Botaniske Haver holdt i 1984 to møder. Værten for mødet den 20.-28. maj i Nice var Association des Responsables et Techniciens de Jardin Botaniques, og mødet omfattede foredrag og ekskursioner til institutioner og haver i og omkring Nice. Herfra deltog F. Arnklit og K. Dahl.

Det andet møde blev holdt i Grünberg, Tyskland, og var tilrettelagt som foreningens kongresmøde med foredrag og ekskursioner til bl.a. de botaniske haver i Marburg, Giessen, Mainz og Heidelberg. Haven blev repræsenteret af F. Arnklit.

I perioden 3. oktober til 14. november deltog J. P. Hjerting i en indsamlingsrejse til Mexico for at indsamle vilde Kartofler (*Solanum tuberosum*), med indsamling af ca. 100 numre, en fortsættelse af sidste års ekspedition. Turen blev også i år foretaget i samarbejde med den mexicanske forædlingsstation INIA og kartoffel-Genbanken i Sturgeon Bay, Wisconsin, U.S.A. Flyrejsen blev igen i år betalt af Landbrugets Kartoffelfond, Vandel, Jylland.

Publikationer:

- Arnklit, F.: Index Seminum Hortus Universitatis Hauniensis Anno 1983. Index Seminum Hortus Universitatis Hauniensis 1983, s. 1-56+1 Bil, København 1984.
- Olsen, O.: Præsentation af et træ. *Cladrastis sinensis* Hemsl. Dansk Dendrologisk Årsskrift Bind VI, 1, s. 67-71, København 1984.
- : Aksel Olsen. 6. august 1887 - 2. juli 1982 (med 13 sort/hvid gengivelser efter originaltegninger). Dansk Dendrologisk Årsskrift Bind VI, 1, s. 5-13, København 1984.
- : *Meliosma veitchiorum* Hemsl. og *Meliosma dillenifolia* Walp. (med tegninger af Marianne Lollesgaard, Botanisk Have). Dansk Dendrologisk Årsskrift Bind VI, 1, s. 37-52, København 1984.
- : Staudenfreund und Staudenzüchter. KG, 3260 Rindeln 1 1984, 20 s.
- : *Gentiana* - arter og hybrider egnet til gartnerisk kultur udarbejdet som et grundlag for et udviklingsarbejde. København 1984, 88 s.
- : Blühende Bambus. *Rhododendron* und immergrüne Laubgehölze, Deutsche Rhododendrongesellschaft Jahrbuch 1983, s. 23-34, Bremen 1984.
- Rahn, K.: *Plantago* sect. *Oliganthos* in southern South America, a taxonomic revision. *Nordic Journal of Botany* 4, s. 601-27, København 1984.

F. Arnklit

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 opbevarede samlingerne i særlige værelser i havens direktørbolig. Ved anlægget af den nye have opførtes 1876-77 museumsbygningen ved havens hovedindgang. Museet havde status som underafdeling af Botanisk Have, et forhold der bevarede helt frem til 1970. Først da blev museet et selvstændigt institut under Botanisk Centralinstitut.

I 1977 knyttedes Botanisk Museum nærmere til Zoologisk og Geologisk Museum samt til Botanisk Have og Botanisk Centralbibliotek, idet der udstedtes fælles »Regler for de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet«. Gennem disse pålagdes det Botanisk Museum at etablere offentlige udstillinger. Grundet mangel på plads, personale og

penge har det endnu ikke været muligt at effektivere disse. Samme år oprettedes KPM, konsistoriums permanente museumsudvalg, et kontaktoorgan mellem konsistorium og museerne samt mellem museerne indbyrdes.

Med vedtagelsen af den nye museumslov i 1984 blev museets stilling som et af landets 3 naturvidenskabelige centralmuseer slået fast. Sammen med Zoologisk og Geologisk Museum vælges en repræsentant til Statens Museums Nævn.

Museets videnskabelige samlinger udgøres af ca. 2.000.000 eksemplarer, der stammer fra hele verden, dog med særlig vægt på Danmark og Grønland. Internationalt betyder det, at museet kommer mellem de 20-25 største af verdens ca. 1250 registrerede herbarier. Af særlig betydning er museets righoldige samling af typeeksemplarer, dvs. planter der er anvendt ved den første gyldige beskrivelse af en art, og som knytter et bestemt navn til denne. Samlingernes størrelse og antallet af typer betyder, at museet er et vigtigt dokumentationscenter indenfor botanikken.

Ombygningen af den gamle polytekniske læreanstalt (Sølvtorvskomplekset, Auditoriefløjen) blev afsluttet i oktober 1984, og siden er ca. 1.000.000 herbarieplanter overflyttet hertil fra Gothersgade 130. Med den nye udvidelse af magasinarealerne kan Botanisk Museum opbevare alle sine samlinger på forsvarlig måde. I de nyindrettede lokaler findes museets største herbarium, generalherbariet, som rummer blomsterplanter fra hele verden undtagen de danske og arktiske samlinger. Derudover vil lavherbariet og vedsamlingen blive flyttet hertil i februar måned i 1985.

Tilbage i bygningen Gothersgade 130 bliver dels arbejdsværelser for størstedelen af museets personale, dels herbariemagasin for de danske og arktiske samlinger af karplanter, mosherbariet og de historiske herbarier, hvoraf især Forsskåls samlinger vil være kendte. Der er desuden truffet aftale om, at det danske botaniske lokalitetsregister, udarbejdet af Fredningsstyrelsen og Dansk Botanisk Forening, overflyttes til museumsbygningen i 1985. De små arealer, der derudover frigives, tænkes anvendt til offentlige udstillinger samt til lokaler for skoletjenesten. Uden tildele af personale eller driftsmidler må udstillingerne dog påregnes at blive af beskedent omfang.

Endvidere har museet lokaler i tagetagen i Sølvtorvskompleksets Farimagsgadefløj. Disse vil efter omflytningerne huse alge- og svampeherbarierne samt arbejdspladser for personale knyttet til disse samlinger. Endelig findes bregneherbariet samt nyttesamlingen i tagetagen i Biblioteksfløjen i samme bygningskompleks.

Med udgangen af 1984 har Botanisk Museum således opnået næsten ideelle magasinforhold for de videnskabelige samlinger, herbarierne, og for første gang er arealer frie til offentlige udstillinger. Prisen

for dette har imidlertid været en yderligere fysisk splittelse af museet. Dette indebærer bl.a., at personale og samlinger, der hører naturligt sammen, nu befinder sig i bygninger i hvert sit hjørne af Botanisk Have.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14,39.

Professor: R. Dahlgren.

Lektorer: B. Fredskild, A. Hansen, B. Hansen, C. Hansen, E. S. Hansen, J. B. Hansen, H. Knudsen, J. Lewinsky, A. Fox Maule, G. S. Mogensen.

Forskningsstipendiater: J. Baagøe, C. Bay, J. Feilberg, S. Holt, F. N. Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 11,36.

E. Alster, J. Andersen, T. Augsburg, J. Bergø, E. Brokmann, H. Clasen, R. Frostig, L. Fugmann, B. Hammer, A. Hansen, K. Harder, A. Risbjerg Jensen, G. Jensen, K. Jørgensen, B. Kjør, J. Knudsen, O. Lansø, M.-L. Parbst, S. Toubro.

Forskningsvirksomhed:

Botanisk Museums forskning er i vid udstrækning relateret til de videnskabelige samlinger. Et af hovedområderne er herbarietaxonomi, dvs. beskrivelse og klassifikation af plantegrupper i stor udstrækning baseret på herbariemateriale. Målet er en éntydig navngivning af enhederne i en nærmere defineret gruppe, og resultatet er et nødvendigt redskab for kommunikationen ikke alene blandt taxonomer, men også blandt morfologer, anatomer, økologer, plantegeografer, fytochemikere, etc. Som indenfor andre videnskaber er det også indenfor botanikken af største betydning at vide, at der tales om samme ting. Dette gælder ikke mindst indenfor de mere anvendte grene så som skovbrug og landbrug samt indenfor miljøsektoren. Når de enkelte enheder, taxa, er blevet fastlagt, følger naturligt undersøgelser af deres indbyrdes slægtskabsforhold, deres udbredelse samt om muligt deres udviklingshistorie.

Ved museet arbejdes der dels med systematiske undersøgelser indenfor større overordnede grupper, f.eks. de énkimbladede planter, dels med mere afgrænsede grupper taxonomi. For de sidste falder arbejdet groft set i 3 kategorier: monografier, revisioner og florabidrag.

Som monografi betegnes en alsidig og udtømmende bearbejdelse af en plantegruppe, oftest en slægt eller i sjældnere tilfælde en familie omfattende hele gruppens udbredelsesområde. Ud over de data, der indsamles fra materialet ved direkte observationer, gøres brug af relevante oplysninger fra litteraturen og fra egne studier af gruppens anatomi, morfologi, cytologi, palynologi, økologi og chorologi. Jo flere data, der peger i samme retning, jo sikrere bliver konklusionen.

En gennemarbejdet monografi med mange henvisninger til basismaterialet holder sin videnskabelige værdi i mange årtier.

Revisionen adskiller sig fra monografien ved at være af mere begrænset omfang. Enten behandles kun planter fra et bestemt geografisk område eller kun en del af en slægt. Basismaterialet må dog stadig være omfattende, da revisionen ellers bliver af ringe værdi.

En flora er et bestemmelsesværk, der omfatter alle arter i en given plantegruppe, f.eks. svampe, i et vist geografisk område. Den er af stor praktisk betydning. I forbindelse med udarbejdelse af en flora udfærdiges ofte en checkliste, dvs. en oversigt over samtlige artsnavne rapporteret fra det behandlede område. En sådan liste er ofte udbygget med righoldige litteraturangivelser, ligesom der angives hvilke navne forfatteren anser for gyldige.

Derudover har der i 1984 ved Botanisk Museum været udført palæontologiske undersøgelser, især med henblik på klima- og vegetationshistorie i Grønland; der er foretaget et bredt spektrum af floristiske undersøgelser samt blevet arbejdet med botanikkens historie og med dokumentation. Endelig har 3 forskningsstipendiater arbejdet med projektorienterede, floristiske-økologiske studier i Grønland.

Forskningen på museet søger så vidt muligt at dække alle plantegrupper og flere geografiske områder. Dette er nødvendigt for til stadighed at kunne opretholde en tidssvarende ordening af samlingerne samt for at kunne yde den bedste service til såvel inden- som udenlandske forskere og amatører. Bredten i forskningen indenfor de enkelte områder opnås ved samarbejde med kolleger i ind- og udland.

1. Overordnede systematiske undersøgelser.

1.1 The families and genera of vascular plants, Monocotyledoneae: Formålet med dette projekt er at tilvejebringe et moderne standardværk for familier af karplanter. Arbejdet med beskrivelse af familier indenfor de énkimbladede planter er fortsat, ligesom jobbet som managing editor for projektet stadig varetages. I tilknytning hertil er afsluttet et arbejde over struktur, evolution og systematik blandt de énkimbladede planter (R. Dahlgren).

1.2 Orkidé-bindet, som omfatter ca. 40% af de énkimbladede planter, udfærdiges af 12 forskere fra henholdsvis USA, Australien, England, Schweiz, Sverige, Holland og Danmark. Arbejdet koordineres fra København (F. N. Rasmussen).

1.3 I samarbejde med kinesisk gæsteforsker, An-ming Lu, arbejdes med isolerede og problematiske énkimbladede slægters embryologi, morfologi og slægtskabsforhold (R. Dahlgren).

1.4 Med henblik på deltagelse i AETFAT-symposium i St. Louis, USA i 1985 er arbejdet med slægtskabsforhold mellem små endemiske familier i det sydlige Afrika. (R. Dahlgren).

1.5 Indenfor kransnålgerne er arbejdet med systematiske undersøgelser baseret på indholdsstoffer (J. B. Hansen).

2. Taxonomiske revisioner og revisionslignende arbejder.

Indenfor blomsterplanterne har arbejdet været koncentreret omkring Sydøstasien-Melanesien.

2.1 Revisioner er gennemført indenfor Acanthaceerne af slægterne *Leptostachya*, *Isoglossa* og *Sphinctacanthus*. Delrevisioner er foretaget af *Andrographis*, *Cosmianthemum* og *Gymnostachyum*. Resultaterne af disse undersøgelser er i trykken. Arbejdet fortsættes nu med yderligere 5 slægter indenfor familien (B. Hansen).

2.2 De systematiske undersøgelser indenfor familien *Melastomataceae* er fortsat. Der er arbejdet med forskellige slægter af *Sonerileae* (C. Hansen).

2.3 Indenfor bladmosserne er arbejdet fortsat med revision af slægten *Orthotrichum* i Sydamerika. Manuskriptet for den ene hovedgruppe er færdigbearbejdet og i trykken. Før manuskript kan udfærdiges for den anden hovedgruppe skal yderligere et artskompleks studeres. Der arbejdes hen mod en monografi (J. Lewinsky).

2.4 Lavslægterne *Physcia*, *Phaeophyscia* og *Physconia* i Grønland er blevet færdigbehandlet og manuskript er under udarbejdelse. Undersøgelserne over kemotyper hos *Haematomma ventosum*, *Dimelaena oreina* og *Leprocaulon albicans* i Grønland fortsætter i samarbejde med C. Leuckert, Berlin (E. S. Hansen).

3. Floraarbejder og checklister.

I 1984 er der blevet arbejdet med bidrag til mange floraværker indenfor flere plantegrupper.

3.1 Tre medarbejdere har fungeret som redaktører eller redaktør og koordinator på henholdsvis Flora of Thailand (B. Hansen), Nordic Macromycetes (H. Knudsen) og Moss Flora of Arctic North America and Greenland (G. S. Mogensen).

3.2 Indenfor blomsterplanterne er arbejdet med bidrag til Flora of southern Africa, hvor slægten *Aspalathus* med 275 arter og 27 arter indenfor familien *Penaeaceae* er blevet behandlet (R. Dahlgren).

Familien *Balanophoraceae* er blevet bearbejdet for Nicaragua og Paraguay, og *Rutaceae* i Thailand studeres i samarbejde med B. C. Stone, Philadelphia, og T. G. Hartley, Canberra (B. Hansen).

Til Flora of Ethiopia er slægten *Conyza* blevet revideret. Manuskript er under udarbejdelse (J. Baagøe).

3.3 Efter afslutning af Flora Europaea arbejdes nu med en kortlægning af de højere planter i floraens område med henblik på udgivelse af et Atlas Florae Europaeae. De danske bidrag udarbejdes på museet (A. Hansen).

3.4 Arbejdet med Moss Flora of Arctic North America and Greenland er fortsat i reduceret tempo, idet der har været betydelige ventetider på bidrag fra udenlandske deltagere i projektet. Ca. 220 sider er under redigering (G. S. Mogensen).

I tilknytning til dette projekt er arbejdet med familien *Orthotrichaceae* (J. Lewinsky).

3.5 Manuskript til Dansk Mosflora. II. Tørvemosser, er blevet renskrevet (G. S. Mogensen).

Desuden er de indledende studier til en færøsk mosflora blevet fortsat med en gennemgang af museets samlinger og følgende kortlægning af arternes udbredelse (J. Lewinsky).

3.6 Arbejdet som medforfatter ved svampefloraen Nordic Macromycetes er fortsat. Bestemmelsesnøgle til slægten *Champignon* (*Agaricus*) med 45 arter er færdig og nøglen til de egentlige rørhatte (*Boletus*) er under forberedelse (H. Knudsen).

3.7 Checklister er under udarbejdelse for karplanter i Macaronesien (A. Hansen sammen med P. Sunding, Oslo), for bladmosserne i Grønland (G. S. Mogensen) samt for Grønlands laver (E. S. Hansen).

4. Palæontologiske undersøgelser.

De palæontologiske undersøgelser har i 1984 været koncentreret om Grønland.

4.1 Fra en boring i en sø på Inglefield Land, Nordgrønland, er der færdiganalyseret et pollendiagram, der viser vegetationsudviklingen gennem mere end 7000 år. Ændringer i søens produktion af mikroskopiske alger afslører, at der for ca. 4000 år siden skete en klimaforværring, der medførte, at søen var isdækket også det meste af sommeren (B. Fredskild).

4.2 I forbindelse med udgravning af en nordbokirke i Vesterbygden (Ameralik-fjorden) blev der taget en mængde prøver i tørveprofiler. Disse kan belyse, hvil-

ken indflydelse en intensiv fåreavl i et marginalområde har på den naturlige vegetation (B. Fredskild).

4.3 Arbejdet med de fossile bladmosser fra Kap København Formationen, Nordgrønland, er næsten afsluttet, men manuskript er endnu ikke udarbejdet (G. S. Mogensen).

4.4 Bestemmelse af subfossile kransnålgale »frugter« fra Grønland er blevet genoptaget (J. B. Hansen).

5. Floristiske undersøgelser.

5.1 Indenfor karplanterne er foretaget floristiske undersøgelser i såvel ind- som udland.

I Danmark er arbejdet med en sammenstilling af de fra Møn kendte planter (A. Hansen i samarbejde med A. Pedersen, Vordingborg), og der er foretaget en registrering og botanisk undersøgelse af samtlige vandhuller på Ærø (A. Hansen).

I Grønland har hovedvægten været lagt på Disko og Disko Bugten ligesom i de foregående år (B. Fredskild).

Der er sket en fortsat bearbejdning af materiale fra de Østgæiske Øer og Kreta, fra Cypern, Balearerne, Azorerne, Madeira og de Kanariske Øer, ligesom der er leveret bidrag til OPTIMA, Organization for the Phytotaxonomic Investigation of the Mediterranean Area (A. Hansen).

5.2 Bestemmelsesarbejdet med bladmosser indsamlet i Peary Land, Nordgrønland, i 1983 er stort set afsluttet. Et antal supplerende, mindre indsamlinger er modtaget til bestemmelse, og dette arbejde er påbegyndt (G. S. Mogensen).

5.3 Under studier af indsamlinger af laver fra Færøerne er et antal arter nye for øerne blevet registreret. Disse fund er under publicering (E. S. Hansen sammen med A. M. Fosaa, Tórshavn).

Desuden bestemmes laver indsamlet på Island i sommeren 1984 (E. S. Hansen sammen med S. Baldursdottir).

5.4 En bearbejdelse af flere svampefamilier (Agaricaceae, Pluteaceae, Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Amanitaceae) i Grønland er næsten færdig. Arbejdet indgår i symposieberetningen fra ISAM II (International Symposium on Arctic-Alpine Mycology), som publiceres i 1985 (H. Knudsen i samarbejde med T. Borgen, Pâmiut).

Desuden er udarbejdet notits om fund af en kernesvamp i Grønland (H. Knudsen sammen med T. Whalley, Liverpool).

Det danske svampeflor i 1983 er blevet undersøgt og en årsrapport udarbejdet (H. Knudsen sammen med P. G. Sørensen).

De danske koralpigsvampe (Hericiaceae) er blevet floristisk-økologisk undersøgt. Dette arbejde er starten på en registrering af udryddede, truede og sårbare danske svampe (H. Knudsen sammen med Aa. Pedersen).

6. Projektorienterede undersøgelser.

I Grønland har der i 1984 været to større undersøgelser i gang. Disse har været eksternt finansieret, men udført af forskningsmedarbejdere ved Botanisk Museum.

6.1 Det ene projekt har været lokaliseret til Sydgrønland. Det drejer sig om økologiske studier over plantesamfund i relation til fåregræsning. Arbejdet omfattede kartering ved hjælp af satellitoptagelser, analyser i udyrkede såvel som dyrkede vegetationstyper, måling af primærproduktion, udlægning af referenceområder, miljøvurdering i forbindelse med vejbyggeri og udarbejdelse af arbejdsrapport. En del af arbejdet indgik i Subarctic Birch Project, der afholdt arbejdsseminar i Qinguadalen i perioden 28.7.-3.8.84 (J. Feilberg).

6.2 Det andet projekt foregår i Jameson Land, Østgrønland, og er et led i et større miljøprogram i forbindelse med det amerikanske olieselskab ARCO's planlagte olieeftersøgning. Formålet med de botaniske undersøgelser har dels været at vurdere sårbarheden af forskellige vegetationstyper i forbindelse med olieeftersøgningsaktiviteten, dels at kortlægge disse typers udbredelse. Det opnåede kendskab skal anvendes til styring af olieeftersøgningen, så vigtige fødeområder for moskusokser og gæs samt sårbare områder kan skånes i størst muligt omfang. Undersøgelserne har i 1984 omfattet flybilledtolkning i felten, udtegnning af vegetationskort, registrering af vegetations- og terrænskader i forbindelse med kørsel, regenerering af vegetationen i forbindelse med oliespildsforsøg og måling af forskellige sneforhold i relation til vegetationstyper (C. Bay og S. Holt).

Historie:

Der er blevet arbejdet med et register til en facsimile-udgave af Vahls *Symbolae Botanicae*, oprindelig udgivet 1790-94. Værket mangler helt et register. Ved udarbejdelse af et sådant angives, hvilket herbarieark med Vahls påskrift af det pågældende navn, som findes på Botanisk Museum, og de enkelte arter henføres så vidt muligt til deres nuværende status (A. Fox Maule).

Til et trebindsværk om udviklingstankens historie er udarbejdet kapitlet: Fra renæssance til revolution (A. Fox Maule sammen med P. Wagner).

I forbindelse med den 2. Internationale Phykologi-

ske Kongres i København i sommeren 1985 er ønsket en oversigt over den danske algologis historie. Manuskriptet er nær afslutning (J. B. Hansen).

Dokumentation:

Der er leveret bidrag til en udvidet udgave af Draft Index of Authors' Abbreviations, der udgives af herbariet ved Royal Botanic Gardens, Kew (A. Hansen).

En sammenstilling af den danske botaniske litteratur for perioden 1960-84 er blevet foretaget (A. Hansen).

Der er fortsat udarbejdet bibliografier af botanikere til 3. udgave af Dansk Biografisk Leksikon. Værket er nu afsluttet (A. Fox Maule).

Museumsvirksomhed:

I årets løb er der indgået 16.130 planter. Museets egne indsamlinger udgør 4.548 planter, 5.013 er modtaget som gave, 5.899 er erhvervet ved bytte med udenlandske institutioner, og 670 er indkøbt fra vanskeligt tilgængelige egne i Sydamerika. Fra udlandet har været hjemlånt 14.331 planter fordelt på 189 lån til danske forskere. Af museets samlinger har 6.963 planter fordelt på 127 lån været udlånt overvejende til udenlandske forskere. Grundet flytning var ind- og udlånsvirksomheden suspenderet i årets 2 sidste måneder, ligesom samlingerne var utilgængelige for gæster.

Formidling og skoletjeneste:

I 1984 har der ikke ved Botanisk Museum været nogle offentlige udstillinger. I et forsøg på at skaffe midler til denne aktivitet er Botanisk Museums Udstillingsfond blevet oprettet. Fondens bestyrelse udgøres for tiden af professor H. Vedel, DKVL, professor E. Siesby, KU, museumsinspektør J. Baagøe, Jagt- og Skovbrugsmuseet, samt lektorerne A. Fox Maule og J. Lewinsky fra museet.

Skoletjenesten, der oprettedes i foråret 1983, har fortsat sin virksomhed med rundvisninger i Botanisk Have. Fra museet har J. Baagøe deltaget i dette arbejde. Der har desuden været forhandlinger med Københavns Kommune og Biologisk Samling om oprettelse af en skoletjenestestilling ved Botanisk Museum og Botanisk Have. Lykkes dette, vil der blive indrettet en skolestue i museumsbygningen, Gothersgade 130.

Udgiver- og redaktionsvirksomhed:

Fra Botanisk Museum udsendes undertiden exsiccater som bytte til andre institutioner. Det drejer sig om helt identiske sæt af herbarieplanter. Hvert taxon er

nummereret, og planter med samme nummer stammer fra samme kollektion. Exsiccaterne udgør således vigtigt referencemateriale. For tiden udsendes grønlandske karplanter (B. Fredskild), mosser (G. S. Mogensen sammen med W. C. Steere, New York) og laver (E. S. Hansen).

Følgende medarbejdere er redaktør eller medredaktør af nationale eller internationale tidsskrifter:

J. Baagøe (Nordic Journal of Botany, Urt)

A. Hansen (Fontqueria, Urt)

H. Knudsen (Svampe)

G. S. Mogensen (Lindbergia, Meddelelser om Grønland: Bioscience).

Kollegiale organer:

B. Fredskild (Arktisk Stations bestyrelse, nationalparkrådet (Grønland), arbejdsgruppen vedr. miljø og fåreavl i Grønland)

A. Hansen (the Europe Plant Specialist Group of the Species Survival Commission)

A. Fox Maule (museumsrådet for København og Frederiksberg)

G. S. Mogensen (formand for Dansk Magisterforenings sektion 7)

F. N. Rasmussen (project reviewer for National Science Foundation, USA, the orchid specialist group of the species survival commission IUCN).

Gæster og rejser:

An-ming Lu fra Kina har været gæsteforsker ved museet i hele 1984. Derudover har 30 forskere fra henholdsvis Canada, England, Ethiopien, Holland, New Zealand, Norge, Sverige, Thailand, Tyskland og USA opholdt sig ved museet i kortere eller længere tid.

Af museets egne medarbejdere har følgende været på forsknings- eller indsamlingsrejser af over 1 måneds varighed:

C. Bay og S. Holt til Jameson Land, Østgrønland

J. Feilberg til Sydgrønland

B. Fredskild til Kilaersarfik, Ameragdlá, Nord-Disko og Søndre Strømfjord i Grønland

A. Hansen til Cypern og Azorerne

C. Hansen til Kalimantan, Borneo

E. S. Hansen til Island og H. Knudsen til Sydgrønland.

Derudover har flere medarbejdere deltaget i kongresser, møder og indsamlingsrejser af kortere varighed.

Publikationer:

Bay, C., Holt, S.: Botaniske undersøgelser i Jameson Land, 1983. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser 1984, 87 s.

–, Holt, S.: Botaniske undersøgelser i Jameson land.

- Grønland 32. årg., nr. 8–9, s. 285–96, Charlottenlund 1984.
- Dahlgren, R.M.T.: A new species of *Aspalathus* (Fabaceae) from the Prince Albert District. *South African Journal of Botany* 3, s. 259–61, Pretoria 1984.
- , Clifford, H.T., Yeo, P.F.: The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution and Taxonomy. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1985, XII, 520 s.
- Feilberg, J., Fredskild, B., Holt, S.: Grønlands Blomster. Flowers of Greenland. Ringsted 1984, 96 s.
- : Notes on South Greenland vascular plants. Pteridophytes and gymnosperms. *Nordic Journal of Botany* 4 (2), s. 155–57, København 1984.
- : Disko's planteliv. Godhavn / K'ek'ertarsuak' Jørgen fisker, Jørgen Fisker, s. 176–82, Umanak 1984.
- : A Phytogeographical study of south Greenland. Vascular plants. København 1984, 70 s.
- Fox M.A.: Martin Vahl. – Eug. Warming. – Chr. Vaupell. – Mo gens Westergaard. – Diter von Wettstein. – Knud Wiinstedt. – Øjvind Winge. (Biografier). Dansk biografisk Leksikon, 3. udg. Bind 15, Sv. Cedergrøn–Bech, s. XX, København 1984.
- : A. S. Ørsted. – Arne Strid. (Biografier). Dansk biografisk Leksikon, 3. udg. Bind 16, Sv. Cedergrøn–Bech, s. XX, København 1984.
- : Martin Vahl and his *Symbolae Botanicae*. Introduction and Preface (translation from Latin). *Symbolae Botanicae sive plantarum ... exactiores descriptiones etc.*, Pars prima (facsimile af 1790 udg.), Poul A. Christiansen, s. 5+3, København 1984.
- Fredskild, B.: Greenland, in B.E. Berglund et al.: Palaeoclimatic changes in Scandinavia and on Greenland – a tentative correlation based on lake and bog stratigraphical studies. *Quaternary Studies in Poland* 4, s. 39–44, Polen 1983.
- Fredskild, B.: Holocene palaeo-winds and climatic changes in West Greenland as indicated by long-distance transported and local pollenin lake sediments. Climatic changes on a yearly to millennial basis, N.–A. Mørner, W. Karlen (eds.), s. 163–71, Dordrecht, Holland 1984.
- : Botanisk forskning i Nationalparken / Nationalparkimi naasunut tunngasunik misissuineq. *Forskning/Tusaut* 3, s. 16–22, København 1984.
- , Feilberg, J.: Grønlands Botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey. 1983. København 1984, 38 s.
- Fredskild, B.I.: Distribution and occurrence of Onagraceae in Greenland. *Nordic Journal of Botany* 4, s. 475–80, København 1984.
- Hanfgarn, S.: Vegetationskortlægning og –beskrivelse. Rensdyrsundersøgelser og vegetationskortlægning ved vandkraftværk Buksefjord Nuuk/Godthåb 1983, Grønlands fiskeri- og miljøundersøgelser, Grønlands botaniske undersøgelse, s. 19–39, København 1984.
- Hansen, A.: Floristiske Meddelelser. Urt 8. årg., nr. 1, s. 24 + 30–31, København 1984.
- , Sunding, P.: Flora of Macaronesia, Checklist of Vascular Plants. 3. revised edition. University of Oslo 1984, 167 s.
- Hansen, B.: Balanophoraceae. Flore de Madagascar et des Comores, J. F. Leroy(ed.), s. 1–10, Paris 1984.
- Hansen, C.: *Vietsenia* C. Hansen, a new genus of the Melastomataceae for Vietnam. *Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris)* 46, Adansonia 2, s. 147–56, Paris 1984.
- Hansen, C.: Melastomataceae of Gunung Mulu National Park. Studies on the flora of Gunung Mulu National Park, Sarawak, A. C. Jermy (ed.), s. 105–35, Kuching, Sarawak, Malaysia 1984.
- Hansen, E.S., An-ming, L.: "Vilde planter i Grønland". "Plants" Nr. 3, s. 45–46 + 50, Peking 1984.
- : Notes on new revisions of Greenlandic lichens II. *Mycotaxon* 21,1, s. 299–314, Ithaca, NY, 14851, USA 1984.
- Holt, S.: Sneundersøgelser i relation til vegetation Jameson Land 1984. København 1985, 76 s.
- Knudsen, H., Sørensen, P.G.: Årsrapporten. Svampe 9, s. 42–50, København 1984.
- , Pedersen, A.: De danske koralpigsvampe. Svampe 10, s. 91–99, København 1984.
- Lewinsky, J.: *Rhabdoweisia fugax* (Hedw.) B.S.G. new to the Faroes. Studies in the mossflora of the Faroes 2. *Lindbergia* 9(3), s. 203–4, København 1984.
- : The genus *Weissia* Hedw. in the Faroes. Studies in the mossflora of the Faroes 1. *Lindbergia* 9(3), s. 200–03, København 1984.
- : The genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci) in Australasia. A taxonomic revision. *Journal Hattori Botanical Laboratory* 56, s. 369–460, Nichinan, Miyazaki, Japan 1984.
- , Ramsay, H.P.: Chromosome studies on some Australasian Orthotrichaceae (Musci) 1. *Orthotrichum*. *New Zealand Journal of Botany* 22, s. 345–51, New Zealand 1984.
- Læssøe, T.: De danske Jordtunger. Svampe 9, s. 9–22, København 1984.
- Mogensen, G.S.: Den pliocæne flora ved Kap København, Nordgrønland: En skitse af den tidlige pleistocæne flora i Arktis? Meddelanden från Stockholm Universitets Geologiska Institution 255, s. 141, Stockholm 1984.
- , Funder, S., Bennike, O., Noe–Nygaard, B., Pedersen, S.A.S., Petersen, K.S.: The Kap København Formation, a late Cainozoic sedimentary sequence in North Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 120, s. 9–18, København 1984.

- : Mos på datamaten. Naturligvis August 1984, s. 16–17, Københavns Universitet 1984.
 - : Litteratur omhandlede bladmosser fra Grønland generelt samt distrikt N8 specielt. Status over Dyre- & Plantelivet i Nordgrønland (Humboldt Gletscher, IndependenceFjord). Del 2: Terrestrisk Flora og Invertebratfauna, Ferskvandsflora og -fauna, Ole Gorm, Norden Andersen, Rune Dietz. Råstof forvaltningen for Grønland og Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, s. 23–29, København 1984.
 - : Pliocene or early pleistocene mosses from Kap København, North Greenland. *Lindbergia* 10, s. 19–26, København 1984.
- Rald, E.: Glanshat (*Panaeolus*) i Danmark. *Svampe* 10, s. 57–72, København 1984.

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«; men 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 haven 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:

VIP: Antal årsværk: 3.

Lektorer: M. Skytte Christiansen, Annelise Hartmann og Peter Wagner.

TAP: Antal årsværk: 5,3.

Karen-Margrethe Björkman, Ib Hansen, Lene Henriksen, Aase Koefoed, Kari Ottesen og Pia Wissing.

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 vedanatomi og lichenernes og de lichenophile svampes økologi og systematik.

1. Vedanatomiske undersøgelser.

En undersøgelse af møbeltræ og -finer på Kunstindustrimuseet og Davids Samling er påbegyndt. Hvad man hidtil har vidst om de anvendte træarter og specielt om deres udskæring er meget begrænset, og det tilstræbes derfor at give en beskrivelse heraf, såvidt muligt under benyttelse af samtidige skriftlige kilder.

I foråret er afsluttet en mindre undersøgelse over træarter anvendt til bygning af vikingeskibe, og i efteråret er en registrering af sjældne træer og buske i Ørstedsparken og Østre Anlæg tilendebragt (Peter Wagner).

2. Undersøgelse af licheners og lichenophile svampes systematik og økologi.

Undersøgelserne over epifytiske lichener i danske skovområder er fortsat og har i 1984 fortrinsvis koncentreret sig om de øst-lollandske skove, hvis gamle egetræer stadig har bevaret nogle af de lichener, som er særegne for gamle, urørte skove.

Endvidere er de tidligere påbegyndte studier af lichenophile svampe og af laver hørende til lavslægten *Verrucaria* blevet fortsat.

Der er tillige i lighed med tidligere år leveret materiale til *exsiccat*-værker udgivet af henholdsvis G. Follmann (Köln) og A. Vězda (Brno) (M. Skytte Christiansen).

Botanisk-bibliografisk virksomhed:

Annelise Hartmann har fuldført revisionen af bibliotekets løbende tidsskriftbestand og udarbejdet en ny udgave af listen over bibliotekets løbende tidsskrifter. Hun har endvidere forestået redaktionen af Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek og videreført udvekslingen af tidsskrifter med udenlandske botaniske institutioner og foreninger.

Biblioteksvirksomhed:

I kalenderåret 1984 har der været udleveret til hjemlån 11.252 bind, og der har været fremlagt yderligere 3.148 bind til brug for vore lånere på bibliotekets læsesal. I samme tidsrum har biblioteket haft 3.233 besøg af lånere, altså godt og vel samme antal som foregående år.

Bibliotekets tilvækst har været på 532 bøger, 832 småtryk og 867 årgange af tidsskrifter, således af bogbestanden nu er på ca. 110.000 bibliografiske enheder.

Til bibliotekets bytteforbindelser er i året 1984 sendt følgende tidsskrift-hæfter: *Lindbergia*, vol. 9 no. 2 og 3.

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.

Redaktionsvirksomhed m.v.:

M. Skytte Christiansen har afsluttet og afleveret til trykning et manuskript til en populær, illustreret bog om Middelhavskystens vilde flora. Bogen skal udkomme på Gyldendals Forlag. Tegnerne Susanne Larsen og Thomas Bredsdorff har udført illustrationerne, og tegnerne Ebbe Sunesen har forestået den kunstneriske udformning af bogen.

M. Skytte Christiansen har endvidere fungeret som medredaktør af *Nordic Journal of Botany* og arbejdet som referent for *Excerpta Botanica*.

Peter Wagner har redigeret årsberetningen for Fonden for Træer og Miljø.

Gæsteforelæsninger:

Peter Wagner har efter anmodning holdt et foredrag om "Wood species in Viking Age Shipbuilding" ved Ship replica Seminar, Roskilde, 7-10 april 1984.

Publikationer:

Christiansen, M.S., Hartmann, A.: Fortegnelse over nyerhvervet botanisk litteratur. Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek, mrg. 21, nr. 1-3. 92 s. (duplikeret). Institutpublikation 1984, 92 s.

—: Flora i farver, 10. udg. København 1984, 240 s.

Hartmann, A.: Fortegnelse over løbende periodica ved Botanisk Centralbibliotek, Sølvgade 83, København K. 2. udgave. 49 s. (duplikeret). Institutpublikation 1984, 49 s.

Wagner, P.H.: In nomine Theophrasti – Theophrastus (festschrift, udgivet i anledning af foreningen "Theophrastus"'s 25 års jubilæum). Institutpublikation 1984, 2-13 s.

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 1. 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 Lærestanstalt, 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 stuetaagen 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 stuetaagen og 1. salen af havefløjen samt ½ portfløj i Sølvtorvskomplekset, Sølvgade 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:

VIP: Antal årsværk: 10.

Lektorer: Kirsten Engell, Henning Heide-Jørgensen, Lise Bolt Jørgensen, Jørgen Kristiansen, Ole Mattsson, Jette Dahl Møller, Marianne Philipp, Hans Tybjerg.

Seniorstipendiat: Hanne Rasmussen.

Kandidatstipendiat: Ole Schou.

TAP: Antal årsværk: 8¼.

Lis Munk Frederiksen, Lisbeth Haukrogh, Kirsten Horskjær, Ruth Bruus Jakobsen, Hans Elsted Jensen, Lis Larsen, Karin Larsen, Cheryl Nielsen, Kirsten Pedersen, Svend Aage Svendsen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde ligger inden for almen botanik. Der er 2 hovedretninger i instituttets virke:

I den ene retning lægges hovedvægt på ontogenetisk, strukturel og funktionel forskning af såvel vegetative som generative strukturer af højere planter baseret på forskellige former for lys- og elektronmikroskopi kombineret med histokemiske og morfometriske metoder. En ny side af instituttets forskning, som er under opbygning, er inddragelse af teknikker, som dyrkning af plantevæv, -celler eller -organer, da sådanne teknikker vil give mulighed for indgriben i differentieringsprocesser og på denne måde danne grundlag for studier af cellers (vævs) differentiering, differentieringsstadiernes funktionelle betydning og mulige regulering af disse stadier.

I den anden retning lægges hovedvægt på populationsbiologisk forskning med emner som forplantningskapacitet, individualitet på forskellige tidspunkter og under forskellige kår, samt aldersfordeling af planter.

Instituttets forskning kan f.eks. grupperes således:

1. Ontogenetisk, strukturel og funktionel forskning af vegetative strukturer.

1.1 Ultrastrukturelle undersøgelser af kirtlelepitheet i bundzonen af fangstbladene hos *Sarracenia* (Kandebærer) er blevet afsluttet (i samarbejde med D. Joel, The Hebrew University, Jerusalem), mens undersøgelse på andre kødædende planter er fortsat. Således arbejdes med tærselepitheet hos *Utricularia* (Blærerod), og her er inddraget yderligere 2 arter: *U. montana* og *U. sandersonii*, hvor de tidligste udviklingsstadier ved fangstblærerens anlæggelse er blevet undersøgt. Også koldøjelseskirtler hos *Drosera* (Soldug), *Byblis* og *Cephalotus* er undersøgt i elektronmikroskop (H. Heide-Jørgensen).

1.2 Ultrastruktur af angiospermaparasitters haustorier er ligeledes fortsat, idet en undersøgelse af *Cassytha pubescens*, der bl.a. kan snylte på slægterne *Pavonia* og *Hibiscus* (Hawaii-blomst) er fortsat for at følge cuticularkompleksets metamorfose under fasthæftningen (H. Heide-Jørgensen).

1.3 Differentiering og mønsterdannelse in vivo i epidermis er fulgt hos udvalgte monocotyledoner som *Bulbophyllum ecornutum*, *Hypoxis villosa* og *Smilax aspera* (H. Rasmussen), ligesom ontogenetisk undersøgelse af stegmata, især i orchideer, er blevet udført. Dette samarbejde har også resulteret i en registrering af 2 typer af kiselceller hos orchideerne, og disse typer forekomst, ontogenese og evolution undersøges (H. Rasmussen, J. Dahl Møller).

1.4 Undersøgelser af phloemets anlæggelse, udvikling og differentiering i konnektivet i støvblade hos Tripogandra-slægten er påbegyndt på både lysmikroskopisk og elektronmikroskopisk niveau (O. Mattsson).

1.5 Undersøgelser af kontaktceller i sekundært xylem hos løv- og nåletræer er fortsat. I denne undersøgelse indgår materiale fra Vitaceae (Vinranke-familien) og slægten Quercus (Eg). Der er rapporteret om kontaktceller udformet som transferceller i primært xylem. Denne undersøgelse tyder på transfercellestrukturer også i sekundært xylem. Poremembranen karakteriseres kemisk v.h.j.a. histokemiske metoder, og svingninger i forekomst af sur fosfatase registreres (J. Dahl Møller).

1.6 Komparativ lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse af glucosinolatholdige plantefamilier og beslægtede grupper med særligt henblik på proteinholdige celler og organeller er fortsat. Arbejdet, der især har omfattet slægten Drypetes (Euphorbiaceae), er en lysmikroskopisk og elektronmikroskopisk analyse af proteinholdige celler i phloemet fra stængler. Sammen med tidligere års undersøgelser er der nu basis for en gruppering af arterne efter lidt forskellige typer af proteinholdige celler, som er fundet i slægten (L. Bolt Jørgensen).

1.7 Andre ultrastrukturelle undersøgelser, der klart fører til økologiske og taxonomiske vurderinger, er de fortsatte arbejder med:

Gulalger fra Island (i samarbejde med P. M. Jonasson, Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hilerød).

Danske gulalger og Mallomonas (der udarbejdes en monografi i samarbejde med B. Asmund).

Tridentata-parasitten hos Mallomonas teilingii (J. Kristiansen).

1.8 Ultrastrukturelle undersøgelser, der sigter mod miljøets indflydelse, er en bearbejdelse af phytoplanktonet i Frederiksborg Slots sø som led i »enclosure«-forsøg (J. Kristiansen i samarbejde med Bo Riemann, Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hilerød).

2. Ontogenetisk, strukturel og funktionel forskning af generative strukturer:

2.1 Ved hjælp af såvel elektronmikroskop som polarisationsmikroskop undersøges støvfang hos Primula (Kodriver) og Armeria (Engelsk Græs). Støvfangsceller er specialiserede epidermisceller, som udover funktionen som beskyttende lag muliggør pollenkornenes fasthæftning, hydrering, spiring og eventuelle kommunikation med støvfangscellerne. Undersøgelserne har i det forløbne år især været koncentreret om loka-

lisering og karakterisering af voksagtige stoffer i yder-væggen på støvfang fra heteromorfe arter inden for slægterne (O. Mattsson).

2.2 Arbejdet med ultrastrukturel og cytokemisk karakterisering af pollen og støvfang hos planter med et heteromorfisk uforenelighedssystem er fortsat. Ved isoelektrisk fokusering er det vist, at der hos Primula obconica findes uforenelighedstype-specifikke proteiner på støvfangspapillernes overflade, og at enkelte af disse har esteraseaktivitet. Hvorvidt proteinerne har betydning for støvfangets genkendelse af pollen er endnu uafklaret. Hos P. vulgaris er det ved elektronmikroskopi vist, at esteraseaktiviteten ikke blot findes på papiloverfladen, men også i papilcellevæggen. En ikke tidligere kendt dimorfi i papilikutikulaen hos flere Primula-arter er beskrevet. Betydningen heraf må først og fremmest søges belyst i forbindelse med den tidligere beskrevne differentielle hydrering af forenkelige og uforenelige pollen (O. Schou).

2.3 Inden for slægten Tripogandra udvikles der to slags støvblade, der hos visse arter får hver sin type pollen, hvoraf den ene er steril og har en stærkt afvigende struktur og afvigende kemisk opbygning. Der er påbegyndt en elektronmikroskopisk, stereologisk analyse af pollenudviklingen i de 2 typer støvblade (O. Mattsson).

2.4 Den ontogenetiske undersøgelse af frøanlæg hos Hordeum (Byg) og af begivenhederne før og omkring befrugtningstidspunktet er fortsat. Der arbejdes med en tidstabel for befrugtningprocesser og begyndende udvikling af kim og endosperm. Desuden søges efter pollenrør og deres indtrængen i kimsækken (K. Engell i samarbejde med John Jensen, Risø).

2.5 En scanning elektronmikroskopisk undersøgelse af frugtanlæg, frøanlæg og kimsæk hos Hordeum er påbegyndt for at klarlægge den indbyrdes placering af kimsækkens celler (K. Engell).

2.6 Ontogenetisk undersøgelse af frøanlæg, kimsæk og kim hos composit-familien er fortsat (K. Engell).

3. Vævs kultur forskning.

3.1 Forskning i forbindelse med det nyoprettede dyrkningslaboratorium er endnu i de tidligste stadier, men der arbejdes med forsøg omkring organdannelse og regeneration fra epidermisceller på overfladiske vævsskræller in vitro, der arbejdes med at frembringe protoplaster fra gulerodscallus, protoplaster fra Pinus kimblade, og der prøves med in vitro dyrkning af udpræparerede, meget tidlige kimstadier (H. Rasmussen, C. Nielsen, K. Engell, O. Mattsson, L. Bolt Jørgensen, J. Dahl Møller).

3.2 Desuden arbejdes der med in vitro-formering af mycorrhizadannende planter, især orchideer (H. Rasmussen).

4. Populationsbiologisk forskning.

4.1 Populationsbiologiske aspekter vedrørende det specielle heteromorfe uforenelighedssystem hos *Anchusa officinalis* (Lægeksetunge) undersøges fortsat (M. Philipp, O. Schou), ligesom arbejdet med livshistorie, reproduktiv kapacitet og populationsstruktur hos *Geranium sessiliflorum* (Storkenæbs-art) fortsættes (M. Philipp).

4.2 I samarbejde med H. E. Svart Madsen er påbegyndt en undersøgelse af lokal populationsdifferentiering i populationer af *Armeria maritima* (Engelsk Græs), og samarbejde med S. R. J. Woodell, O. Mattsson og J. Böcher er fortsat på bearbejdelse af reproduktionsbiologiske undersøgelser af et antal grønlandske blomsterplantearter (M. Philipp).

4.3 Med henblik på at afklare populationens dynamik, fortrinsvis med hensyn til vækst og dødelighed, registreres og måles hvert enkelt individ af *Cnidium dubium* (Brændeskærm) på nogle permanente prøvellader på Vestamager (H. Tybjerg).

5. Anden forskning.

5.1 Studier af vegetativ morfologi i slægten *Eria* (orchidé-slægt) (H. Rasmussen i samarbejde med F. N. Rasmussen, Institut for Systematisk Botanik).

5.2 Studier af vegetativ og floral morfologi på *Polygonum viviparum* (Topspirende Pileurt) (K. Engell).

5.3 Generelle studier af vækstformer i orchidé-familien (H. Rasmussen).

5.4 Analyse af en lille bestand af *Polygonatum verticillatum* (Krans-Konval) med vægt på beskrivelse af vækst og forgrening (H. Tybjerg).

5.5 Joachim Bursers danske herbarium og floramanuskript fra 1639 undersøges floristisk-historisk og videnskabshistorisk (H. Tybjerg).

Redaktionsvirksomhed:

Jørgen Kristiansen: Sektionsredaktør (Fykologi) ved *Nordic Journal of Botany*.

Jørgen Kristiansen: Medredaktør af *Contributions from First International Chrysophyte Symposium*.

Jørgen Kristiansen: Medlem af redaktionskomiteen for *Archiv für Protistenkunde* og *Algological Studies*.

Ole Mattsson: Fagredaktør (struktur-sektion) ved *Nordic Journal of Botany*.

Rejser og gæsteforelæsninger:

Jørgen Kristiansen: Foredrag ved 5th International Workshop of the International Association for Phytoplankton Taxonomy and Ecology, Stirling, Scotland, August.

Ole Mattsson: Chairman ved høring ved 1st Nordic Cell & Tissue Culture Symposium, Frostavallen, Sverige. Marts. Gæsteforelæsning efter invitation ved Stockholm Universitet. Oktober.

Hanne Rasmussen: Gæsteforelæsning efter invitation ved Colorado University. August.

Publikationer:

Engell, K.: Kortfattet oversigt over Karplanternes embryologi (kompendium). Københavns Universitet 1984, 38 s.

Møller, J.D., Rasmussen, H.: Stegmata in Orchidales: character statedistribution and polarity. *Botanical journal of the linnean society* 89 (1), s. 53–76, London 1984.

Olesen, P., Kier, I.: Optimal Preparation of Mycelia and Arthrospores of *Geotrichum candidum*: a SEM, TEM and Cytochemical Study. *Nordic Journal of Botany* Vol. 4, s. 365–74, København 1984.

Rasmussen, H.: Aspects of orchid anatomy and adaptationism. *American Journal of Botany* 71 (5,2), s. 149–50, USA 1984.

Schou, O.: The dry and wet stigmas of *Primula obconica*: ultrastructural and cytochemical dimorphisms. *Protoplasma* 121, s. 99–113, Berlin 1984.

–, Philipp, M.: An unusual heteromorphic incompatibility system. 3. On the genetic control of distyly and self-incompatibility in *Anchusa officinalis* L. (Boraginaceae). *Theoretical and Applied Genetics* 68, s. 139–44, Berlin 1984.

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 opdelt i Algeafdelingen, Svampeafde-

lingen og Afd. for Mikrobiel Økologi. Herudover findes en Havbiologisk Afdeling i Frederikshavn.

Efter forhandlinger i efteråret 1984 overflyttedes Afd. for Mikrobiel Økologi fra 1. januar 1985 fra Botanisk Centralinstitut til Molekylærbiologisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 16,5.

Professor: M. Lange.

Lektorer: T. Christensen, H. Dissing, L. Hansen, A. Kjøller, Aa. Kristiansen, Ø. Moestrup, H. Nielsen, R. Nielsen, P. M. Pedersen, S. Struwe, U. Søchting, H. A. Thomsen.

Kandidatstipendiater: B. K. Ahring, J. Larsen.

Forskningsrådsstipendiater: P. Westermann.

Andre stipendiater: C. Koch, H. Kaas.

TAP: Antal årsværk: 5.

E. M. Andersen, L. Christiansen, G. B. Hansen, A. G. Kreiborg, E. Levin, D. T. Petersen, E. Storm, K. Vestberg.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er alger, svampe og bakterier. Indenfor disse grupper arbejdes der især med finstrukturelle, taksonomiske, økologiske og biogeografiske projekter.

1. 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).

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, Norge, England, Andamanerhavet, Australien og New Zealand) med sigte på at opnå 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, gulgrønalger og grønalger, hovedsagelig til belysning af disses livscyklus, taksonomi og geografiske udbredelse. Endvidere følges masseforekomsten af brunalgen *Ectocarpus siliculosus* (fedtmøg) i Køge Bugt, hvor denne alge volder betydelige problemer.

1.1 Lavere planter og dyrs finstruktur.

En række undersøgelser er igang omfattende såvel marine som ferskvandsformer. Formålet er detaljeret at undersøge de pågældende formers finstruktur, idet denne for mange arters vedkommende er delvis eller helt ukendt. Elektronmikroskopiske undersøgelser kombineret med lysmikroskopi med høj opløsnings- evne giver mulighed for en næsten ubegrænset række forskellige projekter vedrørende disse organismer, omfattende cytologi, fylogeni, taksonomi, m.m. Projekterne omfatter i øjeblikket tillige visse toksiske former, som formodes eller vides at kunne være årsag til fiskedød, spec. furealgerne *Gonyaulax tamarensis* og excavata samt silicoflagellaten *Distephanus speculum*.

Mange af undersøgelserne er baseret på materiale, som er isoleret og vedligeholdes i renkultur under anvendelse af instituttets kulturfaciliteter. Andre kulturer er tilsendt fra kolleger, spec. fra England, Norge og Australien. Mange af projekterne er derfor fælles med de pågældende personer, hvor indsatsen her fra instituttet er elektronmikroskopien og fortolkningen heraf (Ø. Moestrup).

1.2 Saltvandssøen ved det fremskudte dige i Højermarsken.

I forbindelse med anlæggelsen af saltvandssøen besluttedes det samtidig at udføre et 3-årigt overvågningsprojekt støttet af Fredningsstyrelsen. Ved overvågningen er særlig vægt blevet lagt på følgende 3 emner:

1) Kiselalgefloraens artssammensætning, da denne flora på sådanne lokaliteter udgør langt det vigtigste element med hensyn til såvel arts- som individantal. Den tegner sig ligeledes for den altovervejende del af stofproduktionen og er således næringsgrundlag for områdets dyreliv.

2) Forekomsten af makroskopiske grønalger. Disse er i stand til, under visse omstændigheder, at danne masseforekomster, hvilket har en betydelig negativ indflydelse på forholdene i søen, dels under selve tidspunktet for forekomsten, hvor søens overflade kan blive fuldstændig dækket af algeomåtter med resulterende dårlige lysforhold på bunden og iltmangel i vandet, dels senere på året, hvor store mængder af organisk materiale går i forrådnelse under stort forbrug af ilt og med dannelse af giftig svovlbrinte til følge.

3) Evt. forekomster af giftige alger. Forskellige planktiske blågrønalger og flagellater, som er giftige eller som udskiller giftige forbindelser, kan under visse omstændigheder danne masseforekomster. Årsagen til sådanne pludselige opblomstringer kendes endnu ikke, men de har fundet sted i områder, hvor forholdene er sammenlignelige med dem i saltvandssøen (f.eks. Ringkøbing Fjord) og med meget alvorli-

ge følger for det højere dyreliv, idet både fisk og fugle er omkommet i stort tal. (H. Kaas, C. Koch, J. Larsen).

1.3 Kulturstudier og registrering af små grønalger.

Rendyrkning af små grønalger, hjembragt fra Chile, er fortsat. Materialet omfatter 110 kulturer. Foreløbig er kun få af disse identificeret; mange er det endnu ikke lykkedes at få placeret hverken i slægt eller art. Det samme gælder nogle kulturer, som er isoleret fra europæiske og østkanadiske farvande og nu søges grupperet (R. Nielsen).

1.4 Nanoplankton.

1.4.1 Andamanerhavets nanoplankton.

Projektet fortsættes med publikation af materiale indsamlet i 1981 (fortrinsvis choanoflagellatartikler). Materialet viderebearbejdes i 1985 ved SEM på coccolithophoraceerne. Desuden suppleres materialet med nye indsamlinger foretaget af P. Boonruang (H. A. Thomsen).

1.4.2 Isefjordens nanoplankton.

Projektet påbegyndt i nov. 1983 fortsættes i 1985. Der foretages dels materialeindsamling i Inderbredning, dels i Yderbredning (4 stationer), én gang pr. måned. Dette projekt er for 1984 gennemført i samarbejde med Ø. Moestrup. Bearbejdelsen af hele materialet vil blive meget tidskrævende, men delpublikation vedr. enkelte organismer er påbegyndt i 1984. Projektet vedrører både kvalitative og kvantitative aspekter og der anvendes LM, Video, TEM og SEM (H. A. Thomsen).

1.4.3 Østersøens nanoplankton.

Sammenskrivning af det store Østersømateriale (sammen med S. og G. Hållfors) er forberedt yderligere i 1984, og forventes afsluttet i 1985 (H. A. Thomsen).

1.5 *Ectocarpus siliculosus*.

I forbindelse med undersøgelsen af fedtmøg i Køge Bugt undersøges vækst af *Ectocarpus siliculosus* som funktion af næringssaltbelastning. Væksten undersøges som funktion af N- og P-gradienter; som N-kilde bruges NH_4Cl og NaNO_3 . Ved biomasseundersøgelser af *E. siliculosus* foretages der tørvægtsbestemmelser, glødetabsanalyser samt N- og P-analyser på ca. 600 prøver indsamlet i juni, juli og august på forskellige stationer (P. M. Pedersen).

1.6 *Scytosiphon lomentaria* – autøkologi.

Da dannelse og forekomst af oprette thalli (planter) i Danmark synes uafhængig af daglængde jfr. tidligere publicerede resultater, er temperaturrespons-forsøg af *Scytosiphon* fra forskellige danske lokaliteter påbegyndt. Resultaterne ser lovende ud, således at flere forskellige populationer vil blive undersøgt. Ligeledes undersøges lethaltemperatur for vækst (Aa. Kristiansen og P. M. Pedersen).

1.7 Marine bethiske gualger og *Prymnesiophycées* økologi og geografiske udbredelse i danske farvande.

I det forløbne år har dyrkningsstudierne været koncentreret om slægten *Apistonema*. Endvidere er der fundet endnu en ny gualgeslægt for Danmark. Da den ikke er så almindelig, er den taget i råkultur og forsøges nu rendyrket med henblik på at studere sværmerne nærmere (Aa. Kristiansen).

1.8 Slægten *Vaucheria*.

Bearbejdelsen af et *Vaucheria*-materiale fra Australien er fortsat og i tilknytning til kultur af australske arter undersøges nærtstående eller identiske mediterrane arter. En revision af *Vaucheria-bursata*-gruppen er fortsat. En redegørelse for taksonomiske problemer vedrørende de britiske salt- og brakvandsarter af *Vaucheria* er færdigskrevet (T. Christensen).

1.9 *Sargassotang*.

Spredningen af den nyindvandrede store brunalge *Sargassum muticum*, butblæret sargassotang, er fulgt (T. Christensen).

2. 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 bestemmelserne anvendes foruden anatomisk-mikroskopiske karakterer, scanningelektronmikroskopi, mikrokemiske analyser ved chromatografi samt dyrkningsforsøg med krydsningsanalyser.

2.1 *Basidiomyceter* (Stilksporesvampe).

2.1.1 Græsmarksvampes økologi.

Svampenes forekomst i græsmarker afhænger af en lang serie faktorer. Dels klimatiske, dels edafiske og dyrkningsmæssige variationer. Statens planteværnscenter i Lyngby har udlagt en forsøgsmark med forskellige græssorter, hvor parcellerne tilføres handels-

gødning i varieret sammensætning. På denne forsøgs-mark undersøges svampeflorets variation i forhold dels til nedbør og temperatur, dels til forskellige gødningsstoffer og til slåningsperioderne og græsudlæggets alder og sortsammensætning. De mange varierende faktorer giver mulighed for at få udvidet indsigt i svampenes økologi. Flere resultater fra de første 6 forsøgsår er publicerede. I det kommende år vil det især være af interesse at studere svampenes indvandring i nysåede parceller. Ikke mindst vil det gælde hekseringsdannerne, der har vist sig særligt følsomme for ændringer i nitrogentilførslen (M. Lange).

2.1.2 Hekseringsdannelsens biologi.

På reservatet Strødam er opmålt et antal kæmpeheksere, der viser en betydelig hastighed i myceliets vandring år for år, og en stærk virkning på den berørte græsvegetation.

Reservatet Strødam er tillige ramme omkring en 10-årig undersøgelse af storsvampenes succession på vindfældede bøgestammer i forskellige henfaldsstadier. Undersøgelsen giver anledning til iagttagelse af dette svampeflors afhængighed af årstid og nedbør.

Statens forstlige Forsøgsvæsen har udlagt en serie prøveflader med beplantning af de hyppigste danske skovtræer i rene bestande. Her vil der blive gennemført en omfattende undersøgelse af jordbundens forurening. Der er planlagt en undersøgelse af svampelloret i to af disse forsøgsområder. Der vil her bl.a. være en enestående mulighed for at fastlægge mykorrhizasvampes værtstilknytning og jordbundsafhængighed (M. Lange).

2.1.3 Hattsvampe der vokser på tørvemos.

Tørvemosserne har en helt speciel flora af snævert tilknyttede storsvampe. Disse mosser har deres optimale udbredelse i oceaniske vegetationsområder. Tidligere undersøgelser af svampenes tilknytning til tørvemosarterne er nu udvidet til specielt at koncentrere sig om arternes forekomst i ekstremt oceaniske områder, fra de lav-arktiske til de sydligt-tempererede-subtropiske zoner. Der er indsamlet materiale fra Grønland, N-V-Island, Færøerne, Shetland og Azorerne. Nye indsamlinger forventes foretaget på Ydre Hebrider og i Vest-Irland (M. Lange i samarbejde med B. Lange).

2.1.4 Spise- og giftsvampe.

Den tiltagende interesse for svampe som nærings- og nydelsesmiddel har nødvendiggjort en omfattende baggrunds forskning ikke mindst i giftvirkninger. Der er samlet forskningsresultater på området, som muliggør en konsulentvirksomhed til støtte for sund-

hedsvæsen og narko-politi såvel som for den interesserede offentlighed (M. Lange).

2.1.5 Danmarks Poresvampe.

Undersøgelse af slægterne Polyporus s. str. og Daedaleopsis fortsætter (L. Hansen).

2.2 Lichener (Laver).

2.2.1 Taksonomisk bearbejdelse af slægten Caloplaca.

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).

2.2.2 Danske lavheder.

Der er gjort forstudier til et større projekt vedrørende danske lavheders udbredelse og tilstand. Specielt er der gjort observationer af skader på rensdyrlavbevoksninger, som muligvis kan skyldes luftbåren forurening. Der arbejdes med to aspekter af lavhederne. Dels en statusregistrering med vurdering af eventuelle skader, dels et mere langsigtet program til undersøgelse af dynamik og stofkredsløb med særlig henblik på betydningen af den øgede kvælstoftilførsel fra luften. Projektet planlægges i samarbejde med Ib Johnsen, Inst. f. Økol. Bot. (U. Søchting).

2.2.3 Slægten Caloplaca på Grønland.

Arbejdet er fortsat i samarbejde med Josef Poelt, Graz, og Eric Steen Hansen, Bot. Mus. Materialet rummer ca. 50 arter, heriblandt adskillige ubeskrevne, og mange nye for Grønland. Arbejdet færdiggøres i 1985 (U. Søchting).

2.2.4 Nordnorges mikrolaver.

Der leveres løbende bidrag til dette projekt, som ledes af Arve Elvebak, Tromsø (U. Søchting).

2.3 Ascomyceter (Sæksporesvampe).

2.3.1 Operculate Discomyceter fra Arktisk Kanada.

I samarbejde med Linda Kohn, Universitetet i Toronto, indsamledes i juli-august materiale ved Alexandra Fjord på Ellesmere Island. Der er indsamlet omkring 100 kollektioner med 20 arter. Dertil kommer gødningsprøver af moskus (fra Sverdrup pas),

snegås, fjeldhare og fjeldrype, som i fugtigkamre formentlig vil øge artstallet til nær det dobbelte. For hovedparten af arterne udgør stationerne så langt de nordligst kendte voksesteder. De fleste er ikke tidligere kendte fra Kanada. Materialet publiceres sammen med materiale indsamlet i Grønland i 1981, 1982 og 1983 (H. Dissing).

2.3.2 *Operculate Discomycetes* fra Graubünden, Schweiz.

I samarbejde med E. Horak, ETH, Zürich, indsamledes forud for deltagelsen i 2. Int. Symposium om Arktisk-Alpin Mykologi i Ftan, Graubünden i september materiale til supplerende af det i 1979 og 1982 indsamlede materiale (H. Dissing).

2.3.3 *Operculate Discomycetes* fra Nordland, Norge.

Bearbejdelsen af materialet, der er indsamlet i samarbejde med S. Sivertsen, Universitetet i Trondheim i årene 1972-1981, fortsættes (H. Dissing).

3. Afdelingen for Mikrobiel Økologi.

Der blev i Årbog 1983 givet en almen oversigt over afdelingens projekter. I forhold hertil er de generelle svampe- og bakterieundersøgelser afsluttet. I årets løb er der blevet suppleret med undersøgelser af oligotrofe bakterier og svampe – i stedet for de sædvanlige »rige« laboratoriesubstrater er der benyttet næringsfattige medier. Resultaterne fra disse undersøgelser vil blive bearbejdet i det kommende år.

3.1 Denitrifikation.

I denitrifikationsprojektet er der blevet gennemført aktuelle og potentielle N_2O -målinger for at kunne vurdere dels denitrifikationens størrelse, dels de denitrificerende bakteriers afhængighed af elektrondonorer og nitratkoncentration. Der er udført både døgnundersøgelser med flere prøvetagninger og mere langvarige inkubationer. Som forventet er N_2O -produktionen langt højere i elle- end askesumpen. Tilsyneladende er lave temperaturer (0-5 °C) ikke hæmmende for denitrifikationen (A. Kjølner og S. Struwe).

3.2 Anaerob nedbrydning af lavere fedtsyrer.

Under en anaerob nedbrydning af organisk materiale til methan og kuldiioxid vil en række lavere fedtsyrer (acetat, propionsyre og butyrat) optræde som vigtige intermediære. Nedbrydningen af acetat under thermophile forhold (60 °C) har været genstand for en række undersøgelser i det forløbne år. En ny methanbakterie er blevet isoleret og karakteriseret, og de fysiologiske vækstparametre for omsætningen (pH-

og temperaturoptimum, krav til vækstfaktorer, kinetiske data, betydning af en række væksthæmmende stoffer) er blevet undersøgt. Til trods for de lave vækstrater (fordoblingstid på ca. 3 dage), som er fundet for den isolerede methanbakterie, viser undersøgelser over substrataffiniteten, at bakterien må forventes at spille en vigtig rolle for omsætningen under lave acetatkoncentrationer. En thermophil (60 °C) butyratnedbrydende kokultur er fremdyrket gennem en selektiv ophobning og isolering og har i ca. ¼ år været dyrket kontinuert på anaerob chemostat. Nedbrydningen af smørsyre til acetat, hydrogen og kuldiioxid kræver en samtidig fjernelse af den under processen dannede hydrogen f.eks. ved en omsætning af denne til methan. Der arbejdes på nuværende tidspunkt med en nærmere undersøgelse og karakterisering af den enkelte led og deres kinetik under den thermophile omsætning af butyrat (B. K. Ahring).

3.3 Anaerob kulstofomsætning i en ellesump.

Kulstofomsætningen i en ellesump er blevet undersøgt med henblik på den relative betydning af bakteriell sulfatreduktion og methanproduktion. Undersøgelserne har omfattet kemiske analyser over poolstørrelser af relevante elektrondonorer og acceptorer samt omsætningsmålinger v.h.a. radiotracer-teknik. Endvidere er der foretaget tællinger af sulfatreducerende og methanproducerende bakterier ned gennem sumpprofilen. Undersøgelserne har på nuværende tidspunkt vist, at en række specielle forhold gør sig gældende i ellesumpen sammenlignet med et ferskvandssediment. Således er sulfatkoncentrationen i de øvre jordlag relativ høj, hvorfor sulfatreduktionen, som thermodynamisk set er en mere favorabel proces end methanproduktionen, udgør en væsentlig del af den terminale anaerobe kulstofmineralisering. Omsætningsmønsteret i ellesumpen er således reguleret af fordelingen af tilgængelige elektrondonorer og acceptorer i sumpprofilen. I overfladelagene er dinitrifikation den væsentligste mineraliseringsproces afløst af sulfatreduktion og endelig methanproduktion i de dybere jordlag. På nuværende tidspunkt arbejdes på en kvantificering af de forskellige processer som funktion af årstid og elektrondonor-tilgængelighed (P. Westermann).

Redaktionsvirksomhed:

M. Lange er chefredaktør og styrelsesformand 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.

Ø. Moestrup er medredaktør af Phycologia.

Kollegiale organer:

M. Lange: Medlem af bestyrelsen for reservaterne Strødam og Allindelille; formand for Energiministeriets rådgivende forskningsudvalg og for Nordisk Ministerråds energiforskningsudvalg.

Aa. Kristiansen: Formand for Det naturvidenskabelige Fakultets kursus- og ekskursionsudvalg; medlem af en projektgruppe i Fredningsstyrelsen med henblik på registrering og kortlægning af biologiske interesser på havbundens plante- og dyresamfund.

Ø. Moestrup: Chairman of the Executive Committee of the 2. Int. Phyc. Congress; medlem af konsistorium og af konsistoriums budget- og forretningsudvalg; formand for K. U.s valgudvalg og for Botanisk Centralinstituts forskningsudvalg; medlem af bestyrelsen for Danmarks naturvidenskabelige akademi.

S. Struwe: Formand for FLUNA.

A. Kjeller: Formand for Mikrobiologisk Selskab.

U. Søchting: Formand for Biologisk Studienævn.

H. A. Thomsen: Medlem af det naturvidenskabelige fakultetsråd.

H. Dissing: Bestyrer for Botanisk Centralinstitut og for Institut for Sporeplanter.

T. Christensen, Aa. Kristiansen, H. Nielsen, R. Nielsen, P. M. Pedersen, H. A. Thomsen og Ø. Moestrup er medlemmer af organisationskomiteen for 2. Int. Phyc. Congress, København 1985.

Gæster:

D. Patterson, University of Bristol besøgte instituttet i januar-februar.

M. Vesk, University of Sydney i januar-februar.

L. R. Hoffman, University of Illinois, Urbana, i januar-august.

P. Beech, University of Melbourne, i oktober-november.

F. Oberwinkler, Tübingen Universität, i september.

Rejser:

U. Søchting indsamlede lichener i Troms og Finnmark i august.

M. Lange indsamlede svampe på Nordvestisland i august.

T. Christensen indsamlede *Vaucheria*-materiale i Vest-grækenland i marts-april.

H. Dissing indsamlede svampe i arktisk Kanada i juli-august, samt i den alpine nationalpark i Graubünden, Schweiz, i september.

Ø. Moestrup var inviteret til at forelæse om »Red tides« i Australien i juni.

H. A. Thomsen besøgte Thailand (Phuket marine biological center) og Japan (Universities of Kobe, Tokyo og Tsukuba) i august-september.

M. Lange og H. Dissing deltog i 2. Symp. on Arctic-alpine mycology i Ftan, Schweiz i september. M. Lange bidrog med abstrakt til artiklen *Bovista* in Arctic regions, H. Dissing med *Operculate Discomycetes* (order *Pezizales*) from Graubünden, Switzerland.

Publikationer:

Ahring, B.K., Westermann, P.: Isolation and characterization of a thermophilic, acetate-utilizing methanogenic bacterium. *FEMS Microbiology Letters* 25, s. 47–52, Amsterdam 1984.

Borum, J., Kaas, H., Wium-Andersen, S.: Biomass variation and autotrophic production of an epiphyte-macrophyte community in a coastal Danish area: II. Epiphytespecies composition, biomass and production. *Ophelia* 23(2), s. 165–179, Helsingør 1984.

Christensen, T.: Logo of the Second International Phycological Congress. *Phycologia* 23, s. 2, Oxford, England 1984.

Dissing, H.: En ny dansk bgersvamp, *Peziza apiculata* Cooke. *Svampe* 10, s. 85, København 1984.

Gjelstrup, P., Søchting, U.: Oribatid mites (Acarina) dominant in some lichen and moss species of maritime rocks on Bornholm in the Baltic. *Acarology* 6, Vol. 1, Griffith & Bowman (eds.) td., s. 528–33, Chichester 1984.

Gtzsche, H.F.: Contributions to the myxomycete flora of Iceland. *Acta Botanica Islandica* 7, s. 13–26, Akureyri 1984.

Jespersen, L.M., Rosendahl, S.: Muligheder for anvendelse af VA-mykorrhiza i jordbruget. *Ugeskrift for jordbrug* 29/30, s. 795–99, København 1984.

Kohler, H.P., Ahring, B., Albella, C., Ingvorsen, K., Keweloh, H., Laczk, E., Stupperich, E., Tomei, E.: Bacteriological studies on the sulfur cycle in the anaerobic part of the hypolimnion and in the surface sediments of Rotsee in Switzerland. *FEMS Microbiology Letters* 21, s. 279–86, Amsterdam 1984.

Kristiansen, A.: Experimental field studies on the ecology of *Scytosiphon lomentaria* (Fucophyceae, Scytosiphonales) in Denmark. *Nord. J. Bot* 4, s. 719–24, København 1984.

Kristiansen, A.: Angeschwemmte Algen. Die Westkste Jtlands, Klavs Bender, Hans Boe, Aase Kristiansen, Ole Heie, Sven Tougrd, s. 26–31, Østergde 9, 8450 Hammel 1984.

Lange, M.: Arctic gasteromycetes. The genus *Bovista* in Greenland and Svalbard. Arctic and alpine mycology The second international symposium, s. 1, Fairbanks 1984.

– : Fleshy fungi in grass fields II. Precipitation and fructification. *Nordic Journal of Botany* 4,4, s. 491–501, København 1984.

- : Agarics depicted in "Flora Danica". Sydowia, Annales Mycologici Ser. II, 36, s. 183-92, Horn, Østrig 1984.
- Moestrup, Ø.: Further studies on Nephroselmis and its allies (Prasinophyceae). II. Mamiella gen. nov., Mamiellaceae fam. nov., Mamiellales ord. nov. Nordic Journal of Botany 4, s. 109-21, København 1984.
- : On Nephroselmis pyriformis (N. Carter) Ettl. Nordic Journal of Botany 4, s. 122, København 1984.
- : När växterna gick upp på land. Forskning och Framsteg 3, s. 12-16, Stockholm 1984.
- Nielsen, R.: Epicladia flustrae, E. phillipsii stat. nov., and Pseudendoclonium dynamenae sp. nov. Living in Bryozoans and a Hydroid. Br. phycol. J. 19, s. 371-79, England 1984.
- Pedersen, P.M.: Studies on primitive brown Algae (Fucophyceae). Opera Botanica 74, s. 1-76, København 1984.
- : Studies on primitive brown algae (Fucophyceae). Dansk resumé / English summary. Københavns Universitet 1984, 27 s.
- Rosendahl, S.: Biologisk bekæmpelse af rodpatogener, VA-mykorrhiza. Ugeskrift for jordbrug 49, s. 1347-49, København 1984.
- Söchting, U.: Stjerne-rensdyrlav. Naturens Verden 11, s. 377-82, København 1984.
- Thomsen, H.A., Boonruang, P.: A light and electron microscopical investigation of loricate choanoflagellata (Choanoflagellida, Acanthoecidae) from the Andaman Sea, SW Thailand and Denmark: Species of Cosmoeca gen. n. Zoologica Scripta Vol. 13, 3, s. 1 65-81, Norge 1984.
- Zimmermann, B., Moestrup, Ø., Hållfors, G.: Chrysophyte or heliozoon Ultrastructural studies on a cultured species of Pseudopedinella (Pedinellales ord. nov.), with comments on species taxonomy. Protistologica 20, s. 591-612, Paris 1984.

Henry Dissing

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.

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.

Instituttet har i løbet af året måttet afgive en del af kælderen i Gothersgade 140 til Genetisk Institut A. Denne disposition, der synes at være uden saglig begrundelse, er stærkt generende for instituttets virksomhed og umuliggør den af Botanisk Centralinstitut vedtagne integration med Institut for Planteanatomi og Cytologi.

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 nysættelse i fast videnskabelig stilling ved Instituttet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9.

Professor: Arne Strid.

Lektorer: Bodil Lange, Signe Frederiksen, Kell Damsholt, Ib Friis, Ole Hamann, Per Hartvig og Vilhelm Dalgaard.

Adjunkt: Finn Rasmussen (fra 1.9.).

Kandidatstipendiater: Rikke Bagger Jørgensen (indtil 31.3.), Claus Baden (indtil 31.7.) og Ole Seberg. Ekstern lektor: Svend Th. Andersen.

TAP: Antal årsværk: 7 (hvoraf 1 ansat af SNF).

Svend Danbæk, Maja Hansen, Erik Kron, Kate Jensen ($\frac{2}{3}$), Yvonne Madsen ($\frac{2}{3}$), Flemming Sarup, Margit Toft, Lisbeth Knudsen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter karplanternes og mossernes systematik, struktur, evolution og udbredelse. Ved bl.a. studier af museumsmateriale, feltarbejde,

dyrknings- og krydsningsforsøg samt kromosomcytologiske undersøgelser tilvejebringes viden om planternes variation, slægtskab, fylogeni, udbredelse og biologiske forhold. En del af forskningen udføres med direkte henblik på naturbevarelse og ressourceevaluering. Der foregår et nært samarbejde med andre institutter, især Botanisk Museum og Botanisk Have.

1. Eksperimentel systematik.

1.1 Bygprojektet.

Et større projekt til undersøgelse af vilde arter af slægten *Hordeum* (byg) blev påbegyndt af Arne Strid, Roland von Bothmer og Niels Jacobsen i 1976. De to oprindelige, forskningsrådsansatte videnskabelige medarbejdere er siden overgået til anden ansættelse, R. v. Bothmer som afdelingsleder ved Institutionen för Kulturväxternas Genetik i Svalöv og N. Jacobsen som professor ved Botanisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Projektet er senere blevet udvidet til at omfatte også andre slægter i tribus Triticeae og bliver nu fortsat i samarbejde med de to oprindelige medarbejdere og med andre ind- og udenlandske institutioner. Projektet har fra starten været støttet af forskellige bevillinger fra SNF og SJVF.

Undersøgelserne omfatter taxonomiske og kromosomcytologiske forhold hos de slægter, der står nærmest *Hordeum* (byg). I det forløbne år er de eksperimentelle undersøgelser af slægten *Taeniattherum* stort set gjort færdige. Det har været muligt at fremstille krydsninger mellem alle tre taxa og mellem individer fra forskellige provenienser. De første af disse krydsninger er bragt til blomstring, og det har vist sig, at de er fuldstændigt pollensterile. Analyse af disse planters pollenmeiose er i gang (Signe Frederiksen).

1.2 Biokemisk-genetiske undersøgelser af slægten *Hordeum*.

Evt. anvendelse af vildtvoksende bygarter i forædlingen af den dyrkede byg kræver et godt kendskab til de vilde arters variation (ikke mindst med henblik på kemiske karakterer), indbyrdes slægtskab og slægtskab til dyrket byg. Variation og slægtskabsforhold er søgt belyst ved elektroforetisk undersøgelse af homologe proteiner. V.h.a. stipendium fra SJVF fortsættes nu med lignende undersøgelser i samarbejde med prof. N. Jacobsen ved Landbohøjskolen og med Landbrugsafdelingen ved Forsøgsanlæg Risø (Rikke Bagger Jørgensen).

1.3 Studier af slægten *Pachyrrhizus*.

EF-kommissionen har bevilget 50.000 ECU (ca. 399.000 d.kr.) til projektet Biosystematic investiga-

tions of the tropical tuber-bearing legume »Yam Bean« (*Pachyrrhizus*). Projektledere er O. Stølen og N. Jacobsen (Landbohøjskolen) samt O. Hamann (ISB). Beløbet er beregnet til ca. 2 års løn til Marten Sørensen samt rejser og materiel. M. Sørensen forventes i begyndelsen af 1985 at afslutte sit speciale, en taxonomisk og plantegeografisk undersøgelse af *Pachyrrhizus*. Arter af denne slægt forekommer både vilde og dyrkede i Syd- og Mellemamerika; ved en rejse planlagt til begyndelsen af 1985 vil der blive indsamlet levende materiale til brug for fortsatte undersøgelser af slægtskabsforhold, evolution m.m. inden for gruppen med henblik på evt. at kunne overføre egenskaber fra vilde til dyrkede biotyper (Ole Hamann m.fl.).

1.4 Studier af arktiske og alpine arter af slægten *Festuca* (svingel).

Indsamling af levende materiale til en cyto-taxonomisk undersøgelse af arktisk-alpine nordamerikanske arter, morfologisk nærtstående *F. brachyphylla*, er fortsat. Materialet skal indgå i en cyto-taxonomisk analyse i fortsættelse af en taxonomisk revision (Signe Frederiksen).

1.5 Danske græsser.

Der er påbegyndt en undersøgelse af danske græsser med henblik på en kortlægning af udbredelsen af intra- og interspecifik polyploidie (se Årbog 1983). Denne undersøgelse er fortsat i løbet af året (Signe Frederiksen).

1.6 Cytologiske og taxonomiske undersøgelser over floraen i Makaronesien.

Fortsættelse af igangværende undersøgelser. Et manuskript, der omhandler kromosomcytologiske forhold hos en række endemiske arter på Madeira, er udarbejdet og antaget til trykning (Vilhelm Dalgaard).

1.7 Biosystematiske undersøgelser af *Nepeta sibthorpii* gruppen (*Lamiaceae*) i Grækenland.

De eksperimentelle og taxonomiske undersøgelser (nøjere beskrevet i Årbog 1983) er afsluttet i løbet af året og resultaterne er blevet præsenteret i en licentiatafhandling (Claus Baden i samarbejde med Arne Strid og øvrige medlemmer i Grækenlands-projektet).

1.8 Kromosompræparater af græske planter.

Kromosompræparater af græske planter, dyrket i Botanisk Haves forsøgsmark i Tåstrup og i forsøgsafde-

lingen ved Gothersgade 140, er fortsat blevet undersøgt. Kromosomtal bliver publiceret i *Mountain Flora of Greece*, bind 1 (se nedenunder) og i separate publikationer (Anita Andersson, Claus Baden, Arne Strid m.fl.).

1.9 Cytotaxonomiske undersøgelser i *Carex muricata* gruppen.

Variationen i kromosomtal i *Carex muricata* komplekset søges klarlagt, og årsagerne til variationen søges belyst. Foreløbige resultater tyder på, at afkommet af fusionsheterozygoter (fusion af to hele kromosomer i det ene sæt) kun består af heterozygoter. Årsagerne til dette undersøges (Per Hartvig).

2. Klassisk systematik, floristik og plantegeografi.

2.1 Græsk flora.

Bind 1 af *Mountain Flora of Greece* forventes at udkomme sommeren 1985. Arbejdet med det andet og afsluttende bind er påbegyndt (se Redaktionsvirksomhed).

To specialestuderende arbejder i tilknytning til Grækenlandsprojektet med plantegeografiske analyser af hhv. det italienske og anatiske element i den græske bjergflora (Vibeke Færkel og Kirsten B. Møller).

I lighed med tidligere år er omfattende samlinger af græske planter blevet dyrket i forsøgsmarken i Tåstrup og i forsøgsafdelingen ved instituttet, Gothersgade 140 (se beretning for Botanisk Have). I forbindelse med projektet er der med støtte fra Carlsbergfondet foretaget en ekspedition til bjergområder i det sydvestlige og sydcentrale Tyrkiet sammen med de tyrkiske botanikere Özcan Secmen og Güven Görk, med det formål at studere den græske bjergfloras østlige konnektioner. Store samlinger af herbariemateriale, frø, fotografier m.v. er blevet hjembragt og er nu ved at blive undersøgt. En større portion frø bliver sået i forsøgsmarken i Tåstrup i december (Per Hartvig og Arne Strid). I tilknytning til floraarbejdet er der foretaget en række mindre undersøgelser over specielle grupper, f.eks. frugtens anatomiske bygning hos Seseli (Apiaceae) og nogle nærtstående slægter samt de økologiske forhold hos *Orobancha rechingeri*, en rodparasit knyttet til serpentinendemer i korsblomstfamilien (Per Hartvig).

I forbindelse med projektet har en række udenlandske medarbejdere besøgt instituttet.

2.2 Australiens flora.

Undersøgelse af planter indsamlet i Australien og New Zealand i perioden august 1982 til maj 1983 er påbegyndt. Bestemmelsen af indsamlet materiale er

stort set afsluttet og en kommenteret artsliste (159 sider) er færdiggjort og duplikeret. En taxonomisk revision af slægten *Hypocalymma* (Myrtaceae) er påbegyndt og beskrivelse af et antal for videnskaben nye arter er under forberedelse (Arne Strid).

2.3 Flora og vegetation i tropisk Afrika.

Studiet af floraen i tropisk Afrika har været koncentreret om Sudan, Etiopien og Somalia. I forbindelse med det første *Flora of Ethiopia symposium* i Uppsala maj 1984 blev udarbejdet to indlæg: En oversigt over vort nuværende kendskab til skovvegetationen i Etiopien og en oversigt over de plantegeografiske regioner, der dækkes af floraprojektet. De to redegørelser er under trykning i symposierapporten. I november og december gennemførtes i samarbejde med universitetet i Addis Abeba og med støtte fra Carlsbergfondet en botanisk indsamlingsrejse til det sydlige Etiopien (provinserne Bale, Kaffa og Illubabor) for at studere skovvegetationen i hidtil ukendte egne.

En afhandling, der opsummerer de vigtigste floristiske resultater af en indsamlingsrejse til det sydlige Etiopien i 1982, er færdiggjort og manuskriptet under publicering.

Udarbejdelsen af en check-liste over floraen på Imatong Mountains i det sydlige Sudan er fortsat med studier af materiale i engelske herbarier og museer. Studiet af skovfloraen i Somalia er ligeledes fortsat. En ny art *Croton* (vortemælk-familien) fra kystskovene i det sydlige Somalia er beskrevet og publiceret. Identifikationen af den ufuldstændigt kendte og i det sydlige Somalia endemiske slægt *Camptolepis* (fam. Sapindaceae) er beskrevet i en artikel under publicering. Slægten *Ficus* (figen, fam. Moraceae) i Somalia er revideret og et manuskript under trykning.

Arbejdet med østafrikanske *Urticaceae* (nælde-familien) er fortsat. Slægten *Urera* i tropisk Østafrika er revideret og manuskriptet under publicering. Revision af den store slægt *Pilea* er fortsat. Arbejdet med en oversigt over familien *Urticaceae* til *Flora Zambesiaca* (det dækker Zambia, Malawi, Zimbabwe, Mozambique og Botswana) er påbegyndt (Ib Friis).

2.4 Flora og vegetation på Galápagos.

I de første 4 måneder af året fortsattes behandlingen af data fra Galápagos specielt vedr. El Nino fænomenets betydning for øernes vegetation og flora. Et bidrag til et større samleværk omfattende El Nino på Galápagos er afleveret til trykning (omhandlende vegetationsændringer og deres årsager).

Sammen med S. Wiium-Andersen er der færdiggjort et manuskript omhandlende Galápagosøernes mangrover, og en artikel omhandlende en ny art i

den endemiske Asteracé-slægt *Scalesia* er antaget til trykning (Ole Hamann).

2.5 Stillehavsområdets biogeografi.

I forbindelse med licentiatprojektet: Spredning eller vikarians: Stillehavsområdets biogeografi belyst ved *Oreobolus* R.Br. (Cyperaceae), er de herbarietaxonomiske undersøgelser blevet afsluttet. Tillige er der udført anatomiske undersøgelser af bladværnsnit fra samtlige arter. Slægten har vist sig at kunne inddeles i 14 arter, hvoraf 2 har hver 2 underarter. I forbindelse med afgrænsningen af slægten er det påvist, at en tidligere formodet nærtstående slægt, *Chillania*, bedre kan henføres til *Eleocharis*. Med udgangspunkt i de nævnte undersøgelser og med en del af slægten *Costularia* som søstergruppe er en hypotese om *Oreobolus*' fylogeni opstillet. Det på basis af *Oreobolus* fremstillede arealkladogram for de områder, hvor slægten er repræsenteret, sammenlignes for tiden med udbredelsesmønstre for andre grupper og stilles i relation til områdets historiske geologi. Formålet er at søge en forklaring på de underliggende processer (spredning eller vikarians), hvis mønstret, som alt peger på, er generelt. I forbindelse med projektet er der udarbejdet et bidrag om *Oreobolus* til *Flora Mesoamericana* (O. Seberg).

2.6 De énkimbladedes systematik, evolution og biologi.

En betydelig forskningsaktivitet vedr. de énkimbladedes systematik og fylogeni er udfoldet ved Botanisk Centralinstitut. Ved Institut for Systematisk Botanik omhandler forskningen især orkidéfamilien, delvis baseret på fhv. ambassadør Gunnar Seidenfadens omfattende samlinger af thailandske orkidéer i Botanisk Haves væksthuse og på andre, senere indsamlinger fra Sydøstasien og Afrika.

Belysning af evolution og slægtskabsforhold inden for Orchidaceae gennem undersøgelser af morfologiske og anatomiske karakterer er blevet videreført (Finn Rasmussen).

En strukturel analyse af vegetativ arkitektur i slægten *Eria* er påbegyndt (Finn Rasmussen, Hanne Rasmussen og en gruppe videregående studerende).

Iagttagelser fra en ekspedition i 1983 vedr. bestøvningsbiologiske forhold hos visse thailandske orkidéer er blevet bearbejdet (Finn Rasmussen og Gösta Kjellsson).

2.7 *Mossernes systematik og floristik.*

2.7.1 Projektet *The Hepaticae of South Greenland* (i samarbejde med prof. R. Schuster, University of Massachusetts) udvikler sig noget langsommere end beregnet. Renskrift af manuskriptet er kommet fra USA i juni. Når projektet med de fennoskandiske

levermosser er afsluttet, vil det sydgrønlandske projekt blive videreført med større styrke. Det støttes af en bevilling fra Carlsbergfondet (Kell Damsholt).

2.7.4 En artikel: *Sphagnum in Greenland, Svalbard, Iceland and the Faroes* er antaget til publicering i tidsskriftet *Lindbergia*. Igangværende arbejde – en fortsættelse af ovenstående – er koncentreret om samme slægts udbredelse i ekstremt atlantiske områder. Den bliver i væsentligt omfang baseret på egne iagttagelser og indsamlinger: Shetland (1983), Azorerne (1984) og NV Island (1984), samt tidligere indsamlinger fra V Island, Færøerne, Skotland, Wales og Normandiet. Materialet vil blive søgt suppleret med indsamlinger fra Hebriderne og V Irland (Bodil Lange).

2.7.3 Arbejdet med danske *Sphagnacées* udbredelse, taxonomi og sociabilitet er fortsat, ligeledes undersøgelse af *Sphagnum*-arternes parasitiske og saprofytiske storsvampes artstilknytning (i samarbejde med M. Lange). Taxonomisk problematiske *Sphagnum*-prøver fra Nordskandinavien og Canada er identificeret for C. C. Townsend (England) og Diana Horton (Canada) (Bodil Lange).

2.8 Pollenanalyse og kvartær florahistorie.

Svend Th. Andersen (statsgeolog ved DGU, ekstern lektor ved instituttet) har vejledt 2 specialestuderende knyttet til instituttet og har sammen med lektor Bent Fredskild (Botanisk Museum) og prof. Björn Berglund (Inst. f. Kvartærgeologi, Lunds Universitet) deltaget i bedømmelsen af cand. mag. Jóhannes Jóhansens disputats (udtalelse afgivet d. 3.12.).

3. Nomenklatur og historisk botanik.

3.1 En analyse af den formelle publikationsform for nye slægter med nye arter i Pehr Forsskål's *Flora Aegyptiaco-Arabica* (1775) er gennemført. Resultaterne af denne undersøgelse, der er af betydning for en lang række tropisk-afrikanske planters nomenklatur, er under publicering. En generel indledning til en ny fascimiludgave af *Flora Aegyptiaco-Arabica* er udarbejdet, indeholdende en sammenfatning af de seneste års forskning. Nogle andre manuskripter med nomenklatorisk indhold, specielt vedr. gyldig publicering af slægts- og artsnavne, er under publicering (Ib Friis).

3.2 En analyse af den botaniske nomenklaturkodes typebegreber har påvist en logisk mangel i typeterminologien. I forbindelse hermed er typebegrebets historie søgt belyst, hvilket har givet anledning til et par artikler om emnet og et forslag til afhjælpning af manglen i de internationale nomenklaturregler (Hans V. Hansen og Ole Seberg).

3.3 Et projekt, der har haft til formål at undersøge den præcise udgivelsesdato for et af den australske botaniker Ferdinand J. H. Muellers tidligste værker (i forbindelse med problemer om prioritet for nybeskrevne arter) er afsluttet med henblik på publicering (Ole Seberg).

3.4 En undersøgelse af problemerne omkring typifikation af slægten *Graphorkis* (Orchidaceae) er afsluttet (Ib Friis og Finn Rasmussen).

Redaktionsvirksomhed m.v.:

Manuskript og illustrationer til bind 1 af *Mountain Flora of Greece* blev i januar indleveret til trykning ved Cambridge University Press. Hele manuskriptet er blevet indskrevet på en tekstbehandlingsmaskine (af Knud Ib Christensen, Kirsten B. Møller og Arne Strid), og forlaget har fremstillet foto-offset direkte fra disketterne. Første korrektur (ca. 800 tryksider) blev leveret i oktober, anden korrektur er lovet i midten af januar 1985, og bogen forventes at udkomme i sommeren 1985.

Omtrent halvdelen af teksten er skrevet af medarbejdere ved instituttet (Knud Ib Christensen, Søren Grøntved Christiansen, Per Hartvig og Arne Strid), resten af ca. 15 medarbejdere i ind- og udland. Hele arbejdet koordineres og redigeres af Arne Strid. Samtlige illustrationer (ca. 50 sider) er udført af Bent Johnsen, der i en årrække har været knyttet til instituttet.

Arbejdet med det andet og afsluttende bind er påbegyndt med foreløbig deadline i slutningen af 1985. Instituttets medarbejdere deltager i omtrent samme omfang i dette bind, herunder Claus Baden med en bearbejdelse af familien *Lamiaceae*.

Et større arbejde om *The Families of Monocotyledons* af Rolf Dahlgren og medarbejdere udkommer i december d.å. (se beretning for Botanisk Museum).

Redigering af *Orchidaceae* (der omfatter ca. 40% af samtlige arter af énkimbladede planter) i et moderne standardværk om familier af karplanter er blevet fortsat af Finn Rasmussen.

Arbejdet med nyudgivelse af *Illustrated Moss-Flora of Fennoscandia*. I. *Hepaticae* er fortsat af Kell Damsholt. Med støtte fra SNF er der af tegneren Anette Pagh udarbejdet illustrationer til næsten alle arter i området. For 1985 er søgt om bevilling til layout af illustrationerne.

Svend Th. Andersen (statsgeolog ved DGU, eks-tern lektor ved instituttet) har i løbet af året udgivet et større arbejde: *Forests at Løvenholm, Djursland, Denmark, at present and in the past* (Vid. Selsk. Biol. Skr. 24: 1, 208 pp.).

Ib Friis er medlem af redaktionen for *Nordic Journal of Botany*, Section for Holarctic and general taxonomy og af redaktionen for *Flora of Ethiopia*.

Arne Strid er redaktør af *Mountain Flora of Greece* (ovenfor) samt medlem af redaktionskomiteerne for *Atlas Florae Europaeae*, *Webbia* og *OPTIMA Newsletters*.

Kollegiale organer:

Ib Friis er medlem af International Committee for Botanical Nomenclature, Section for Spermatophyta.

Ole Hamann er vice-president and Secretary for Europe in the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands og medlem af verdensnaturfondens videnskabelige udvalg. I en periode af 1½ år fra 1.5. d.å. har Ole Hamann orlov for at varetage en stilling som ansvarlig for IUCN/WWF's Plant Conservation Programme ved hovedkvarteret for International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) i Gland, Schweiz.

Finn Rasmussen er medlem af the Orchid Specialist Group of the Species Survival Commission, IUCN og Project Reviewer for National Science Foundation, USA.

Gæster:

I forbindelse med Grækenlandsprojektet har følgende udenlandske medarbejdere besøgt instituttet: Dr. Evgenia Zacharof, Thessaloniki (16.4.-17.5.), Dr. Vasiliki Karagiannakidou, Thessaloniki (16.4.-6.5.), Dr. Walter Lack, Berlin (1.6.-4.6.), Dr. Stella Kokkini, Thessaloniki (10 måneder fra 20.11.), prof. Gerhard Wagenitz, Göttingen (5.12.-14.12.) samt fil. kand. Anita Andersson, fil. kand. Roy Franzén og prof. Sven Snogerup, alle fra Lund (flere kortere besøg).

I forbindelse med forskellige andre projekter har følgende udenlandske gæster besøgt instituttet: Dr. Mark Clements (Canberra), Dr. Michael Gilbert (Kew), Prof. Edward Klekowski (Amherst, Massachusetts), Dr. Anna Kornaś (Kraków), Dr. T. Mesfin (Addis Abeba), Dr. Adam Jasiewicz (Kraków), lic. scient. Kaj Vollesen (Kew, London) og docent Roland von Bothmer (Svalöv).

Rejser og gæsteforelæsninger m.v.:

Claus Baden: Studierejse til herbariet i Kew, London (30.3.-6.4.) samt til herbarierne i Wien og Genève (6.5.-19.5.).

Ib Friis: Feltarbejde i Etiopien (9.10.-20.12.); gæsteforelæse i forbindelse hermed ved universitetet i Addis Abeba. Herbariestudier i Kew, London 17.7.-31.7. Deltog i det første *Flora of Ethiopia* symposium i Uppsala 21.5.-26.5.

Ole Hamann: Møde i Charles Darwin Foundation ved universitetet i Essen, Vesttyskland (14.1.-15.1.).

Bodil Lange: Indsamling af *Sphagnum* på Azorer-

ne (2 uger i maj/juni) og på NV Island (10 dage i august).

Finn Rasmussen: Deltager i symposiet Evolution and Systematics in the Orchidaceae i forbindelse med den 35. kongres i American Institute of Biological Sciences ved Colorado State University, USA; inviteret forelæser i forbindelse med dette arrangement.

Ole Seberg: Studierejse til herbariet i Kew, London (august).

Per Hartvig og Arne Strid: Feltarbejde i bjergområder i NØ Grækenland og SV og SC Tyrkiet (28.6.-10.8.).

Arne Strid: Indsamlingsrejse på Peloponnes (13.5.-27.5.) og Rodhos (15.10.-22.10); gæsteforelæsning ved Lunds Universitet 27.2.

Publikationer:

Baden, C.: *Metarungia*, a valid name for *Macrorungia* Auct. (Acanthaceae). *Kew Bull.* 39(3), s. 638, London 1984.

– : Biosystematic Studies in the *Nepeta sibthorpii* Group. N. heldreichii included in N. camphorata. *Willdenowia* 14, s. 335–41, Berlin 1984.

Bernth, T., Rasmussen, F.N.: Sådan kommer man igang med BCI's mikrodata-anlæg. Institutpublikation 1984, 25 s.

Christensen, K.L.: Danske nåletræer – en bestemmelsesnøgle til kogler og skud. *Natur og Ungdoms feltskrifter* 1, s. 1–40, København 1984.

– : De skandinaviske birke. *Dansk Dendrologisk Årsskrift* 6(1), s. 22–36, København 1984.

– : The morphological variation of some *Crataegus* populations (Rosaceae) in Greece and Yugoslavia. *Nordical Journal of Botany* 4, s. 585–95, København 1984.

Friis, I.: *Sciapalea* Rauschert (1982) is a synonym of *Dialium* L. (1767) (Fabaceae). *Taxon* 33, s. 505–06, Utrecht 1984.

Friis, I., Brummitt, R.K., Hepper, F.N., Jeffrey, C., Taylor, N.P., Verdcourt, B., Howard, R.A., Nicolson, D.H.: Validity of species names published by Forsskål and Aublet. *Taxon* 33, s. 495–96, Utrecht 1984.

– , Jellis, S.: A synopsis of *Pouzolzia* Gaud. (Urticaceae) in tropical Africa, with an identification of *P. erythraea* and *P. piscicelliana*. *Kew Bulletin* 39, s. 587–601, London 1984.

Friis, I., Rasmussen, F.N.: Proposal to conserve 1648 *Graphorkis* (Orchidaceae) with a conserved type. *Taxon* 33,1, s. 114–16, Utrecht 1984.

– , Gilbert, M.G.: *Croton megalocarpoides* sp. nov. An arborecent Euphorbiaceae from semi-evergreen vegetation in S Somalia and E Kenya. *Nordic Journal of Botany* 4, s. 327–31, København 1984.

– : Additional notes on Somalian Sapindaceae. *Kew Bulletin* 39,4, s. 779–83, London 1984.

– , Thulin, M.: The spelling of Pehr Forsskål's family name. *Taxon* 33,4, s. 668–72, Utrecht 1984.

– : An analysis of the protologues of new genera with new species in Forsskål's Flora Aegyptiaco-Arabica. *Taxon* 33,4, s. 655–67, Utrecht 1984.

– : Studies in tropical African Urticaceae and Moraceae. *Acta universitatis upsaliensis* 761, s. 1–40, Uppsala 1984.

– , Vollesen, K.: Additions to the Flora of Ethiopia. *Willdenowia* 14, s. 355–71, Berlin 1984.

– : *Garcinia buxifolia* Chiov. is *Buxus hildebrandtii* Baill. (Buxaceae). *Nordic Journal of Botany* 4, s. 747–48, København 1984.

Friis, I.: Validation of names of new species by reference to previously published descriptions of new genera without valid species names. *Taxon* 33,2, s. 301–08, Utrecht 1984.

Hamann, O.: Nytteplanter og deres vilde slægtninge. *Levende Natur* 2, s. 5 + 13–14, København 1984.

– : Plants introduced into Galapagos – not by man, but by el Nino? *Noticias de Galapagos* 39, s. 15–19, Greensted Hall, England 1984.

– : Sådan virker planter mod kræft. *Levende Natur* 3, s. 11, København 1984.

– : Changes and threats to the vegetation. *Key Environments. Galapagos*, Perry, Simkin, Hovvenaghel, Colinaux, Weber, Gradstein, Porter, Eliasson, Hamann m. fl, s. 115–31, Oxford 1984.

Hamann, O.J.: 46 projekter til 14 millioner kroner. *Levende Natur* 1, s. 12–13, København 1984.

Hansen, H.V., Seberg, O.: Paralectotype, a new type term in botany. *TAXON* 33 (4), s. 707–11, Lawrence, Kansas 1984.

– , Seberg, O.: (40–41) Proposals to amend Art. 7 regarding para- and paralectotypes. *TAXON* 33 (4), s. 745, Lawrence, Kansas 1984.

Hartvig, P.: *Thamnosciadium* Hartvig, a new genus of Umbelliferae from Greece (Materials for the Mountain Flora of Greece, 25). *Willdenowia* 14, s. 321–25, Berlin, Vest 1984.

Lund, I.D., Sørensen, I.: Jugoslavien 1982. Ekskursionsrapport fra det nordvestlige Jugoslavien, 24. juni til 4. juli 1982. Institutpublikation 1984, 109 s.

Rasmussen, F.N.: Text-editing with WORDSTAR at BCI. Institutpublikation 1984, 5 s.

– : Om "Punktualisme". Institutpublikation 1984, 6 s.

Rasmussen, F.N.: Ontogeny and phylogeny in orchidaceae (Abstr.). *American Journal of Botany* 71 (5,2), s. 149, Columbus, Ohio 1984.

Seberg, O.: The Hierarchy of Types – Again. *TAXON* 33(3), s. 496–97, Utrecht 1984.

Seberg, O.: Taxonomy and phylogeny of the genus *Acalypha* (Euphorbiaceae) in the Galápagos Ar-

chipelago. *Nordic Journal of Botany* 4, s. 159–90, København 1984.

Strid, A.: Annotated list of plants collected in Australia and New Zealand 1982–83. Institutpublikation 1984, 159 s.

– : Distribution patterns and endemism in the Greek mountain flora. *Norrlinia* 2, s. 55–61, Helsinki 1984.

Arne Strid

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 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:

VIP: Antal årsværk: 8.

Lektorer: H. Adersen, F. E. Eckardt, I. Johnsen, P. Milan Petersen, P. Vestergaard.

Forskningsrådsstipendiater: H. Ro-Poulsen, Lisb. Mortensen og J. Bille Hansen.

TAP: Antal årsværk: 3/8.

K. Bach Jensen, M. Jensen, E. Kermit, G. Lorenzen og A. Thorkilsen.

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 menneskefrebragte 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 -tilbagegang, forsvinden) anskues ud fra såvel gængse successions-teoretiske som øbiogeografiske synsvinkler. De til grundliggende 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 tidligt 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 årsagssammenhænge 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:

1. Successionsundersøgelser.

1.1 Undersøgelser over vegetationsudviklingen på det kunstige forland foran det fremskudte dige i Vadehavet. En rapport med beskrivelse af initialtilstanden på forlandet og de første stadier af vegetationsudviklingen (1980-1983) er udarbejdet (Peter Vestergaard).

1.2 I forbindelse med en undersøgelse af planternes indvandring og vegetationens og jordbundens udvikling i et område af Køge Bugt Strandpark er vegetationen blevet fulgt foreløbig frem til og med 1983. En artikel er under udarbejdelse (Peter Vestergaard, i samarbejde med professor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, Landbohøjskolen).

1.3 Resultaterne af 6 års successionsundersøgelser på opgaven landbrugsjord på øen Vorsø i Horsens Fjord er under bearbejdelse med henblik på publicering (Henning Adersen, i samarbejde med Hans Peter Lorezen, Botanisk Institut, Landbohøjskolen).

1.4 Undersøgelser over vegetationsudviklingen i en drænet mose nær Glumsø – påbegyndt i 1979 – er fortsat. Det er hensigten igen at analysere vegetationen i 1985, og derefter lade vandstanden stige til det oprindelige niveau, for at følge virkningerne på vegetationen af dette indgreb (Peter Milan Petersen, i samarbejde med Anna Bodil Hald, Center for Jordøkologi).

1.5 I de fredede krat omkring Vindekilde på Røsnæs er kortlægningen af træer og buske i 10 permanente prøveflader afsluttet. Prøvefladernes vegetation vil igen blive analyseret om en halv snes år for at undersøge, hvad der sker, når tjørnebuskene, som krattet består af, dør af ælde. Vil nye tjørnebuske – således som det sker andre steder i terrænet – kunne etablere sig, eller vil der ske en retablering af den oprindelige græs-urtevegetation – en såkaldt cyklisk succession? (Peter Milan Petersen).

1.6 Materiale fra 13 prøveflader – målinger af træer, analyser af vegetationen i øvrigt, og af jordbund og vandstandsforhold – fra 1980-1982, fra den fredede mose Maglemose i Grib Skov, er under bearbejdelse. Mosen er blevet undersøgt gentagne gange siden 1913, hvor den blev fredet, og med udlægningen af de nævnte permanente prøveflader vil det være muligt

også fremover at følge vegetationsudviklingen på mosen og sætte den i relation til ændringer i det omgivende terræn (Peter Milan Petersen, i samarbejde med Gert Steen Mogensen, Botanisk Museum).

2. Fugtigbundsvegetation.

I forbindelse med Suså-Vendebæk-projektets terrestriske del (se Årbogen for 1982) er der sket en kortlægning af vegetationen i relation til vanddækning, jordbundsforhold, driftsformer m.m. på otte midtsjællandske moselokaltiteter (Holmegaard Mose, Kroglyng, Kirkelyng, Svinemose, Sortelyng, et område i Torpet Mose ved Ringsted, Troelstrup Sø, og et areal i Suså-dalen ved Vettørslev). Kortlægningen skal danne udgangspunkt for en vurdering af konsekvenserne for vegetationen i de pågældende moser af en sænkning af det primære grundvandsspejl (Ib Johnsen, Peter Milan Petersen, Peter Vestergaard, i samarbejde med Anna Bodil Hald, Center for Jordøkologi).

3. Vegetationsudviklingen på fugtige enge efter ophør af landbrugsmæssig drift.

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 tilgroningsstadier. Projektets formål er at beskrive denne successions tempo og retning og mulighederne for at vende den. Successionsfænomenerne er undersøgt ved følgende metoder:

- 1) Sammenligning mellem parcellernes nuværende vegetation med historiske oplysninger.
- 2) Sammenligning mellem flere parcellers successionstrin.
- 3) De forskellige trins udvikling betinget af forskellige indgreb: Indhegning af i øvrigt græsset vegetation, slåning, hhv. afbrænding af ugræsset vegetation. Indgrebene er foretaget både i 1983 og 1984.

Det store antal jordprøver, der blev indsamlet i 1983, er analyseret. I 1984 blev der yderligere indsamlet jordprøver, da samspillet mellem ferro-jern og sulfidioner ønskedes yderligere belyst. Analyserne er afsluttet. I 1984 er stratifikationsundersøgelser udviklet, ligesom et forøget antal piezometre, til måling af trykvandsniveauet i forskellige dybder, er monteret. De fysiske/edafiske data indgår i sammenligningen mellem de enkelte parceller og giver vigtige informationer om årsagerne til vegetationsdifferentieringen i ådalen.

Vegetationen undersøges i permanente prøvefelter. De behandlede/ubehandlede prøvefelter er reanalyseret i 1984 efter forskellige metoder: Frekvensanalyse, transektmålingsanalyser, vertikal stratifikationsanalyse, biomasseanalyse, m.m. Endvidere er

undersøgelser af visse arters populationsdynamik på matrikler med forskellig tilgroningsgrad fortsat i 1984.

Projektet finansieres af Statens naturvidenskabelige forskningsråd (Jørgen Bille Hansen).

4. Vegetationsøkologiske undersøgelser på strandenge i Syd-øst-Danmark.

4.1 Regional undersøgelse af strandengenes vegetation i relation til omverdensfaktorer.

I undersøgelsen indgår 21 lokaliteter, der repræsenterer et bredt spektrum med hensyn til hydrografi, geomorfologi, jordbund og kulturpåvirkning.

I løbet af 1982-1984 er der på 19 af lokaliteterne udført kortlægning af vegetationen, jordbundsundersøgelser, herunder udtagning af prøver til jordbunds-fysiske og -kemiske undersøgelser. De resterende lokaliteter analyseres 1985. I forbindelse hermed skal på samtlige lokaliteter udføres niveaulement samt fremskaffes detaljerede oplysninger om driftsformer m.v. (Peter Vestergaard).

4.2 Undersøgelse af forskellige strandengssamfunds afhængighed af høslæt.

I alt er udlagt 8 parceller på Ølsemagle Revle, Køge Bugt, der slås med le hvert år i august måned. Undersøgelsen startede 1979 og tænkes afsluttet 1985-86 med en sammenlignende analyse af de sålæde parceller med ikke-slåede referenceparceller m.h.t. vegetationens struktur og artssammensætning og udvalgte arters fænologi. En artikel med foreløbige resultater er i trykken i *Vegetatio* (Peter Vestergaard).

4.3 Undersøgelse af forskellige strandengssamfunds afhængighed af salinitet og hydrologi.

På to lokaliteter er udvalgt et antal samfund. I hvert samfund følges grundvandsstanden samt overfladevandets og jordvandets salinitet over året. De indsamlede data sammenholdes med vanddækningsdata og klimatiske data. Undersøgelsen er igangsat efteråret 1984 og løber til og med 1986 (Peter Vestergaard).

5. Planter og luftforurening.

På instituttet pågår en række projekter under denne overskrift. Sigtet med denne forskning er på den ene side at udvikle metoder dels til undersøgelse af luftforureningens påvirkning af plantelivet, dels til biologisk monitorering af luftkvalitet, og på den anden side at øge vor viden om vegetationens tilstand i Dan-

mark som funktion af den varierende luftkvalitet. Studierne omfatter såvel undersøgelser over effekter af gasser og spormetaller på planter som analyser af stofkredsløb i landjords-økosystemer.

5.1 Forskningen vedrørende direkte effekter på planter af SO_2 , NO_2 og O_3 foregår i et samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium og omfatter udover urter – især almindelige danske landbrugsplanter – fra og med 1985 forsøg med udvalgte træarter. Eksperimenterne foregår i »Open Top«-kamre, en internationalt udbredt teknik, der indebærer mulighed for opbygning af et fælles europæisk system til effektmonitorering af luftkvalitet. Kamrenes princip er dyrkning af planter under forhold, der meget minder om planternes normale vækstbetingelser, men under kontrolleret tilførsel af rensat/urenset udeluft tilsat varierende mængder af ovennævnte gasser. Systemet består af halvåbne, gennemsigtige cylindre (3 m i diameter, 2,55 m i højden) forsynet med en luftindblæsningsanordning. Sammenligning mellem trivselen af de samme plantearter dyrket samtidigt i flere kamre, hvis eneste indbyrdes forskel er luftens sammensætning, der måles i kammerets midte, skaber god mulighed for eksperimentelle undersøgelser af den i Danmark forekommende udelufts betydning for plantevækst. Projektet støttes af EF, Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og Miljøstyrelsen (Ib Johnsen, Helge Røpoulsen og Lisbeth Mortensen).

5.2 I årets løb er påbegyndt et projekt (MIL-7) under Nordisk Ministerråd, hvis mål er at øge vort kendskab til sammenhængen mellem immission af gasser og skader på nåletræer i Europa, inklusive Skandinavien. Projektet består af analyser af indsamlede prøver fra nåleskov over hele Europa samt af kritisk gennemgang af den tilgængelige litteratur over den såkaldte »skovdød« (Ib Johnsen og Lars Moseholm og Bent Andersen, begge Cowiconsult).

5.3 Lavheders økologi, herunder følsomhed over for og akkumulering af luftbårne stoffer som kvælstofforbindelser og spormetaller, undersøges i samarbejde med Ulrik Søchting, Institut for Sporeplanter. Projektet deles i første omgang op i en kortfristet del, hvis hovedmål er at give en oversigt over danske lavheders status, og en langfristet del, hvis formål er at skabe den nødvendige baggrund for vurdering af udviklingstendenser for danske lavheder (Ib Johnsen).

5.4 Et projekt, hvis formål er bestemmelse af optagelsestakten og ligevægtsindstillingstiden i forbindelse med deposition af spormetaller på bioindikatorer, p.t. forskellige lavarter, *Hypogymnia physodes* og *Cladonia portentosa*, er under publicering (Knud Ramkær, Lars Moseholm, Ib Johnsen).

6. Øbiogeografi og Galápagosøernes vegetation.

I forlængelse af Unesco-programmet »Conservation of the resources in the Galápagos Islands« og projektet »Plant ecology studies in the Galápagos Islands«, støttet af Udenrigsministeriets Forskningsråd for Udviklingsforskning, er en udstationering som resident botanist på Charles Darwin Stationen, Galápagosøerne, fra 1/11-84 til 1/5-85 blevet finansieret af Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands og Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Vegetationskartografiske undersøgelser er udført ved hjælp af satellitoptagelser. De indvundne resultater vil blive checket under det igangværende feltarbejde. Arbejdet med øernes fugtigbundslokaliteter vil blive videreført, og de tidligere udlagte prøveflader vil blive undersøgt igen.

Ved hjælp af en nyudviklet metode til lokalitets- eller øsammenligning bearbejdes forskellige vegetationstyper (fugtigbundsvegetation) og øfloraer (bregneflora) (Henning Andersen).

7. Planteproduktionsundersøgelser i Grønland.

Undersøgelserne i Grønland over plantedækkets fotosyntese, respiration og tørstofproduktion er blevet fortsat, idet der i indeværende år blev lagt særlig vægt på vandfaktorens betydning. Således udførtes målinger af bladenes diffusionsmodstand hos forskellige dværgbuskarter. Denne diffusionsmodstand bidrager til at bestemme, hvor meget kuldioxid der kan bindes ved fotosyntesen, samt størrelsen af den ledsagende vandafgivelse til den omgivende luft ved transpiration. Spalteåbningerne hos de undersøgte arter lukker normalt i mørke samt ved kunstigt fremkaldt afbrydelse af vandtilførslen til bladet. Dette opførselsmønster ophørte ved vækstperiodens slutning, hvor spalteåbningerne reagerede på mere eller mindre uforudsigelig måde.

Som led i et forskningssamarbejde med østrigske botanikere er plantemateriale blevet sendt fra Grønland til det Botaniske Institut i Innsbruck, hvorfra det er blevet udplantet i to områder med alpint klima. Formålet er at undersøge disse planters fysiologiske opførsel, særlig den daglige CO₂-udvekslingsrytme, under kortdagsbetingelser.

Erfaringer vedrørende fotosyntesemålinger i felten, erhvervet bl.a. under arbejdet i Grønland, er blevet udmøntet i en tekst, som beskriver hvorledes klimatiserede plantekamre er opbyggede og anvendes. I sådanne kamre anvendes ofte ret avancerede automatiske reguleringsystemer, som er i stand til at reproducere i kammeret de samme temperatur-, fugtigheds- og CO₂-koncentrationsbetingelser, som eksisterer udenfor. Teksten er skrevet efter anmodning fra det indiske Rubber Board, som ønsker at bruge denne

teknik i forbindelse med træfysiologiske undersøgelser i marken (F. E. Eckhardt).

8. Andre emnekrede.

8.1 Undersøgelserne over skærmplanters hudirriterende stoffer og deres eventuelle afhængighed af jordbundsforholdene er videreført (Henning Adersen, i samarbejde med dr. Erik Knudsen, Bispebjerg Hospital).

8.2 Et datamateriale vedrørende dynamikken i en population af *Polygonum verticillatum* (Krans-Konval) er under fortsat bearbejdelse (Peter Vestergaard, i samarbejde med Hans Tybjerg, Institut for Planteanatomi og Cytologi).

8.3 En undersøgelse af træ- og busklagets sammensætning, jordbundsforhold, og skovbundsvegetationen i gamle ege-aske-hasselskove på Rønæs er påbegyndt (Peter Milan Petersen).

Peter Milan Petersen

Rejser og gæsteforelæsninger:

F. E. Eckardt har deltaget i internationalt symposium over høj montan planteøkologi i Tbilisi, organiseret af Videnskabernes Selskab i Georgien, USSR, og har holdt gæsteforelæsning i Institut für Polarökologie, Christian Albrechts Universität, Kiel (5/11).

Ib Johnsen har deltaget i en kongres i Strassburg 30/7-3/8.

Publikationer:

Adersen, H.E.: Anvendt Øbiogeografi – et eksempel. Spredningsøkologi, Bernt Løjtnant (red.) n (Red.: Bernt Løjtnant), s. 6, København 1984.

–: Planters spredningsøkologi – og Naturforvaltning. Spredningsøkologi, Bernt Løjtnant (red.) n (Red.: Bernt Løjtnant), s. 9, København 1984.

Eckardt, F.E.: Monitoring of CO₂-exchange in forests. State and Change of forest ecosystems, Ågren, G. I. (ed.), s. 137-47, Uppsala 1984.

Hald, A.B., Mølgaard, P., Petersen, P.M., Olsen, S.S.: Botanisk ekskursion. Knudshoved Odde og moser i Suså-Vendebæk-området, 18.-19. 06. 1983. Urt 2, s. 54-58, København 1984.

Vestergaard, P., Mølgaard, P., Bille-Hansen, J.: Planterne og den rekreative udnyttelse af naturen. Urt 3, s. 95C-95F, København 1984.

–, Alstrup, V.: Sølbjærg – en bevaringsværdig lokalitet på Lolland. Urt 2, s. 51-54, København 1984.

–: Det fremskudte dige ved Højer. De første faser af vegetationens udvikling på det kunstige forland. København 1984, 66 s.

Peter Milan Petersen

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 bestyrelseråd. 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 den geologiske feltstation Gravgårde 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:

VIP: Antal årsværk: 14%.

Professor: A. Berthelsen.

Lektorer: L. B. Clemmensen, O. Graversen, B. P. Hageskov, S. Pedersen, D. Postma, T. C. R. Pulvertaft, G. Schönharting, S. Sjørring, L. Skjernaa, H. Stendal.

Adjunkt: G. K. Pedersen.

Seniorstipendiat: S. A. S. Pedersen.

Forskningsstipendiater: M. Houmark-Nielsen, M. Marker, H. Olsen.

Externe lektorer: L. J. Andersen, H. C. Larsen, F. Rolle, F. Surlyk.

TAP: Antal årsværk: 6%.

P. Andersen, A.-M. T. Christensen, N. K. V. Christensen, I. Christoffersen, B. V. Damgaard, P. E. Krogshave, R. Madsen, S. Lauge Petersen.

Forskningsvirksomhed:

Ved Institut for Almen Geologi drives forskning indenfor et bredt spektrum af almene, anvendte og teoretiske geologiske discipliner. Disse kan groft inddeles i følgende emnekredse:

- 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

1. Grundfjeldsgeologi, strukturgeologi og tektonik.

Forskningen indenfor denne brede emnekreds har til formål at udrede de geologiske strukturer i jordskorpen og tolke deres dannelsesmåde og -alder. De undersøgte strukturer spænder i størrelse fra 100 km skala, som involverer hele jordens yderste faste skal (lithosfæren), over regionale strukturer af få kilometers størrelse til strukturer i meter til millimeter målestok og strukturer som forekommer internt i bjergarternes mineralgarn.

Helt basalt for denne forskning er udførelsen af geologisk kortlægning med efterfølgende analyse af det kortlagte område. Denne analyse involverer foruden strukturgeologiske undersøgelser desuden petrologiske – og ofte tillige geokemiske – og isotopgeokemiske samt undertiden geofysiske undersøgelser.

Regionale analyser baseret på kortlægning har ved instituttet traditionelt været centreret om grundfjeldet (3600-600 mill. år gamle bjergarter) i Grønland og Skandinavien. Grundfjeldsstudier udgør stadig hovedparten af projekterne, men i de senere år er også undersøgelser af yngre bjergkæder kommet til (i år Norrbottenprojektet).

1.1 Det Europæiske Geotravers Projekt (EGT).

Den Europæiske Geotravers (1982-1988) er et bidrag til Det Internationale Lithosfære Program (ILP) og sigter mod at klarlægge jordskorpen og den øvre kappes sammensætning og strukturer inden for de forskellige tektoniske enheder og grænsezoner, som den ca. 4000 km lange, N-S orienterede, geotravers omfatter. Geoforskere fra 14 europæiske lande deltager i projektet, hvis løbende koordination forestås af tre 'sectional chairmen' og ESF's Scientific Coordination Committee for the EGT. Koordinator af det nordlige EGT segment og medlemskab af EGT's SCC.

Medvirket ved planlægningen af de dybseismiske sonderinger langs Polar-profilen (1985) i finsk Lapland og NØ-Norge og formidlet samarbejde mellem EGT og Nordkalotprojektet. Sidstnævnte udføres af

de nordiske landes geologiske undersøgelser med støtte fra Nordisk Råd (A. Berthelsen).

1.2 Prækambrisk pladetektonik.

Studierne af den prækambriske skorpeudvikling i det baltiske skjold og af den post-sveconorwegiske (< 900 Ma) udvikling i området syd for det baltiske skjold er videreført. To arbejder herom er publiceret i Proceedings of the 1st Workshop on the EGT (1984) (A. Berthelsen).

1.3 Granulit-teknik – et studium af det laplandske granulitbæltets tektonik og den proterozoiske Kola-kollisionssutur.

Projektet, der blev startet 1.7.1983 udføres indenfor den arkæiske del af det baltiske skjold i den nordligste del af Finland og i tilgrænsende områder af Finland, Norge. Det har til formål at undersøge de tektoniske forhold i den øvre del af jordskorpen langs det planlagte dybseismiske Polar-profil som led i det Europæiske Geotravers Projekt (EGT). 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 overprägningsteknikken mellem daterede arkæiske og proterozoiske tektono-metamorf episoder fra området (M. Marker).

1.4 Rinkide-projekt.

Efter modtagelsen af det nødvendige nye topografiske grundlag i januar, kunne det endelige 1:100.000 geologiske kortblad 70 V2 N Agpat udtegnedes. Det færdig tegnede kortblad er nu afleveret til rentegning i Grønlands Geologiske Undersøgelses tegnestue. Kortbladets areal er 4600 km², hvoraf 1600² er land-områder (resten er dækket af is eller hav). To afhandlinger baseret på resultaterne fra kortlægningen af Agpat-bladet er blevet antaget til publikation i GGU's publikationsserie (T. C. R. Pulvertaft, L. Schiøtte). Yderligere oplysninger om projektet findes i tidligere årsberetninger (T. C. R. Pulvertaft).

1.5 Skorpeudviklingen inden for Kongsberg-Bamble-Østfold segmentet i det baltiske skjolds sveconorwegiske provins.

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 er blevet deformet og metamorferet under den sveconorwegiske bjergkædedannelse.

Undersøgelserne har i indværende år været knyttet til Kattsund-Koster gangsværmszonen i Bohus Län. Oslo-fjord-omkrystallisation til amfibolitet er blevet undersøgt, ligesom gangenes deformation i en blød shear zone (B. Hageskov).

1.6 Østfoldprojektet.

I Sydnorge er den tidligere kortlægning blevet fulgt op af en prøveindsamling med henblik på Rb/Sr datering. Den strukturelle analyse (under trykning) har demonstreret, at den tektoniske udvikling er karakteriseret af 3-4 regionale foldefaser adskilt af intrusive perioder. Prøveindsamlingen er foretaget i de intrusive bjergartsenheder, hvorved en datering af intrusionstidspunkterne vil kunne fastlægge foldefasernes tidsmæssige adskillelse og danne baggrund for en vurdering af den orogene udvikling i den SV-lige del af det baltiske skjold (O. Gravervsen).

1.7 Setesdalprojektet.

Den sydlige del af Setesdal, der er beliggende i det centrale Sydnorge, er fra et geologisk synspunkt et yderst interessant område i forbindelse med studiet af den geologiske og strukturelle udvikling i den sidste del af prækambrium i Skandinavien. De undersøgelser, der er udført indtil nu, peger på en flersidig og kompleks magmatisk udvikling før, under og efter den yngste prækambriske – den sveconorwegiske – orogenese. Undersøgelserne har centreret om to væsentlige problemstillinger:

1.7.1 Opstilling af en kronologi for området baseret på en detaljeret kortlægning af udvalgte områder.

Som et resultat af arbejdet (indtil nu) har interessen samlet sig om en række mindre områder, hvor det forventes éntydigt at være muligt at fastlægge indbyrdes relationer mellem hovedbjergartstyperne i området samt at placere disse i forhold til hoveddeformationsfaserne.

1.7.2 Detailundersøgelser af senprækambriske intrusive bjergartskomplekser.

De geologiske undersøgelser er baseret på detailkortlægning af udvalgte intrusive legemer og er en opfølgning af tidligere års arbejde i ringkomplekset ved Høvringvatn. Undersøgelserne har været centreret om at fastlægge det tidligere etablerede, horisontalt beliggende gangsystem i dette kompleks. I forbindelse med arbejdet har der endvidere været udført Rb/Sr aldersbestemmelser på materiale fra en pegmatit beliggende indenfor ringkomplekset. Den opnåede al-

der var væsentligt lavere end forventet, og aldersbestemmelserne vil blive suppleret med analyser ved andre metoder.

I forbindelse med projektet er der i år afsluttet to specialeopgaver vedrørende dels den strukturelle udvikling i Setesdal og dels udviklingen af en metamorfoseret basisk intrusion i den sydlige del af dalen. I arbejdet deltager fire specialestuderende (S. Pedersen, L. Skjernaa, M. Ghisler).

1.8 Norrbottenprojektet.

I samarbejde med Lunds Universitet og Sveriges Geologiska Undersökning er i år blevet startet et projekt med henblik på at undersøge en meget speciel type folder, de såkaldte tubefolder. Det er hensigten at belyse deres dannelsesmåde og aldersmæssige relation til de store kaledonske nappeoverskydninger af de sedimentære bjergarter, hvori de forekommer. En kortlægning af et område nordvest for Jäckvik, Norrbotten, Sverige er blevet påbegyndt.

Det forventes, at en nøjagtig analyse af deformationsstrukturerne i dette og andre områder med tilsvarende strukturer vil kunne bidrage til forståelsen af den interne deformation, som foregår i nappeenheder under deres overskydning.

Andre problemkredse omkring kaledonidernes strukturelle udvikling vil også søges belyst (L. Skjernaa og en specialestudent).

2. Aldersbestemmelse og isotopgeologi.

Indenfor dette fagområde er der foretaget en række Sr isotopanalyser samt enkelte Rb/Sr aldersbestemmelser. Det analytiske arbejde er udført ved XRF laboratoriet ved Institut for Petrologi og ved dateringslaboratoriet ved samme institut.

2.1 I samarbejde med A. K. Pedersen, Geologisk Museum er der foretaget Sr isotopbestemmelser på materiale fra Disko, og sammen med J. R. Wilson, Århus Universitet, Sr analyser fra en basisk intrusion fra De norske Kaledonider.

I Sydvestsverige og Sydøstnorge er de løbende undersøgelser af basiske ganges aldre og Sr-isotopforhold fortsat (B. Hageskov og S. Pedersen).

2.2 På materiale fra en pegmatit fra Sydvestnorge er der foretaget Sr isotopanalyser samt Rb/Sr aldersbestemmelser. Disse undersøgelser har givet overraskende resultater og vil blive suppleret med dels yderligere materiale fra samme pegmatit og dels ved hjælp af andre metoder.

Fra De norske Kaledonider er dateringen af en granit afsluttet (M. Marker og S. Pedersen).

3. 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 olieeffterforskning og råstofudvikling.

I den kemiske sedimentologi anvender man termodynamik og reaktionskinetik til studiet af sediment- og mineraldannelse. Disciplinen er grænsområde 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.

3.1 Klastisk sedimentologi.

3.1.1 Facies analyse af reservoirbjergarter i Nordsøregionen og Kattegatregionen.

Kontinentale og associerede sedimenter fra Perm-Trias. Projektet, der støttes af Energiministeriet (EFP-84) kan opdeles i to delprojekter.

- 1) Facies-analyse af æoliske sedimenter fra Perm, Storbritannien: Analysen har til formål at undersøge stratifikationstyper, sedimentære strukturer og facies geometri i forskellige fossile klittyper på dagblotninger i NØ-England og Skotland (L. B. Clemmensen).
- 2) Facies-analyse af fluviale og associerede facies fra N. Trias i Danmark: Undersøgelsen omfatter en generel beskrivelse og tolkning af borekerner af fluviale, æoliske og sabkha sekvenser fra tre borer ved Tønder. En mere detaljeret analyse af de fluviale facies er påbegyndt (H. Olsen).

3.1.2 Sedimentære strukturer i vindaflejrede sanddriver, Danmark.

De sedimentære processer, der opererer under dannelsen, er blevet iagttaget, og en model for de interne strukturer er opstillet. Erosionssnit gennem sanddriver er blevet beskrevet og tolket ud fra modellen. Der er endelig foretaget sammenligninger med fossile seiflit strukturer (H. Olsen).

3.1.3 *Glaciofluviale og glaciolacustrine facies (Weichsel), Danmark.*

Der er indsamlet data med henblik på at opstille sedimentære modeller for forskellige smeltevandssedimenter (L. B. Clemmensen).

3.1.4 *Prækambriske æoliske sandsten.*

Arbejdet i de æoliske facies i den prækambriske Dala-sandsten, Sverige, er foreløbigt afsluttet. Data indsamlet i 1983 blev suppleret under et kort besøg til området i juli. Under dette besøg blev der fundet utvetydigt bevis på, at dele af den nedre Dala-sandsten vitterlig består af vindaflejringer, der veksler med lag aflejret i midlertidige søer eller laguner. Disse resultater bidrager ikke alene til en bedre forståelse af palæografien indenfor den skandinaviske halvø for omkring 1300 millioner år siden, men er også et tegn på, at æoliske aflejringer ikke er så sjældne i Prækambrium, som de manglende rapporter om sådan forekomster kunne antyde. En afhandling om Dala-sandstenen er antaget til publikation i *Sedimentary Geology* (T. C. R. Pulvertaft).

3.2 *Kemisk sedimentologi.*

3.2.1 *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. Første fase omfatter en laboratorieundersøgelse af reaktionskinetikken mellem opløst jern og manganoxider, som blev afsluttet i 1984. Næste fase omfatter en undersøgelse af samme processer i naturen (D. Postma).

3.2.2 *Transformation af jernholdige mineraler i subrecente sandede sedimenter.*

Der foretages en undersøgelse af mineralogiske og kemiske ændringer, samt grundvandskemi, i en boring på Karup hedeslette. Formålet er at forstå, hvilke tidlige diagenetiske ændringer, der sker i sediment, samt fra hvilke mineraler, der frigives jern til grundvand. Projektet er blevet afsluttet i 1984 (S. Jacobsen og D. Postma).

3.2.3 *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. Resultaterne har foreløbigt vist, at

der dannes Ca/Mn karbonater og forskellige jernsulfider. En fysisk-kemisk model for mineraldannelseprocesserne er under udarbejdelse (C. Boesen, R. Jakobsen og D. Postma).

3.2.4 *Grundvandskemi og nitratforurening på Karup hedeslette.*

Der udføres en undersøgelse af grundvandskemi, dens relation til sedimentets kemiske sammensætning samt påvirkningen af NO₃-forurening. Projektet udføres i samarbejde med DGU (K. Hindsby, P. R. Jørgensen og D. Postma).

3.3 *Diagenese.*

3.3.1 *En sedimentologisk undersøgelse af Nedre Palæozoiske skifte på Bornholm.*

Feltarbejdet er afsluttet, lermineralogiske analyser påbegyndt, og foreløbige stratigrafiske og sedimentologiske resultater foreligger (G. K. Pedersen).

3.3.2 *Upper Jurassic lithological-palaeogeographic maps of northeast and central Europe, IGCP Project 86.*

Redaktionen af kort og beskrivelse forestås i samarbejde med dr. phil. Olaf Michelsen, DGU (G. K. Pedersen).

3.3.3 *Isotopsammensætningen i cementsten.*

Undersøgelsen foretages i samarbejde med B. Buchardt, Institut for Historisk Geologi og Palæontologi. Undersøgelsen har til formål at karakterisere konkretionernes dannelsesetidspunkt og -miljø. Analysearbejdet er endnu ikke afsluttet (G. K. Pedersen).

4. *Glacialgeologi.*

Den glacialgeologiske forskning ved instituttet omfatter studiet af de kvartære istiders indvirkning på udformningen af Danmark. Herunder undersøges sammensætning, alder og aflejningsbetingelser af de bjergarter, som er aflejret under istiderne de sidste 500.000 år, såvel som istrykfremkaldte strukturer i kvartære og prækvartære bjergarter. Den glacialgeologiske forskning bygger bl.a. på metoder fra sedimentologi og strukturgeologi. Et projekt er koncentreret om glacialgeologiske strukturer i Nordgrønland.

4.1 *De ældre istider i Danmark.*

4.1.1 Feltundersøgelserne i Vestjylland er afsluttet og den laboratiørmæssige bearbejdelse af materialet er tilendebragt. Der er indsamlet oplysninger fra om-

kring 225 grusgrave og udtaget prøveserier fra ca. 165 grave. Feltobservationerne og laboratorieresultaterne danner sammen grundlag for en oversigt over rækkefølge og karakter af de ældre istider. En sammenskrivning af resultaterne er påbegyndt (S. Sjørring).

4.1.2 I forbindelse med afslutningen af IGCP-projekt 24 (Quaternary Glaciations in the northern Hemisphere) er der i samarbejde med kvartærgeologer fra de nordiske lande blevet udarbejdet rapporterne: Stratigraphy of the central area of the Scandinavian glaciation og Weichselian glaciation and deglaciation (S. Sjørring).

4.2 INQUAS Working Group on Glacial Tectonics.

Varetagelse af kontakten med INQUAs Commission on the genesis and lithology of Quaternary deposits. 18-25.8 vejledning af en canadisk doktorstuderende, som undersøger deformerede kvartære sedimenters magnetiske anisotropi og indsamlede prøver hertil på Sydmøn. Arbejdsgruppens aktiviteter håbes udvidet i 1985 (A. Berthelsen, M. Houmark-Nielsen).

4.3 Strukturgeologi i deformede sedimenter og sedimentære bjergarter.

4.3.1 Strukturgeologi Nordmors.

Den strukturelle analyse af de dislocerede flager med Palaeogene moler- og askelag på Nordmors er blevet fulgt op med følgende undersøgelser: Detalje-opmålinger af Hanklit, Ejerslev og Skarrehage, hvor nye profiler er blevet blottet i årets løb. Opfølgning af boring på Mosebjerg og undersøgelser vedr. molerforekomster på N-flanken af Erslev saltstruktur (S. A. S. Pedersen).

4.3.2 Overskydningsteknik, diapirisme og syntektonisk sedimentation i Lønstrup Klint profilet.

Opmåling af deformationsstrukturerne har medført nye tolkninger af strukturerne ved Lønstrup klint, der bl.a. medfører en model for sammenhæng mellem tektonik og sedimentation (S. A. S. Pedersen).

4.3.3 Kap København projektet.

Fotogeologisk udtægning af geomorfologiske/glacio-tektoniske strukturer (S. A. S. Pedersen).

5. Saltgeologi og salttektonik.

Deltaget for DGU i et på Miljøstyrelsens vurderingsgruppes foranledning afholdt møde mellem danske og tyske saltforskere. Sammen med de øvrige med-

lemmer af 'saltgruppen' ved Geologiske Centralinstitut, er afgivet høringsudtalelse vedrørende vurderingsgruppens rapport om de danske salthorstundersøgelser (A. Berthelsen).

6. Malm- og prospekteringsgeologi.

Den malmgeologiske forskning undersøger mineralforekomstens dannelse. Dannelsesprocesserne tolkes ud fra kortlægning af forekomster samt petrografiske, strukturelle og geologisk geokemiske undersøgelser. Forskningen af disse processer skal skabe grundlag for at finde nye forekomster inden for alle geologiske tidsaldre. Eftersøgning (prospektering) af nye mineralske råstoffer sker ved hjælp af geologiske, geokemiske og geofysiske metoder. Forskningsprojekterne er geografisk spredt til Grønland og Norge.

6.1 N-Norges projekt, Bodø.

Et wolfram-mineraliseret område og et bly-, zink-, kobber-mineraliseret område er begyndt detailundersøgt med kortlægning og geokemisk detailindsamling af bjergartsprøver, bæk-sedimentprøver, tungmineral-koncentrater og jordprøver. Wolfram-mineraliseringerne er knyttet til en shearzone som danner grænse mellem 2 geologiske enheder, nemlig en SenProterozoisk (?) sparagmitserie og yngre kaledonske napper. Bly-, zink-, kobber-mineraliseringerne ligger i sparagmitserien knyttet til lagbundne rusthorisoner og er specielt rige i ombøjningszoner. Projektet foregår i samarbejde med Norges Geologiske Undersøkelse (H. Stendal og L. Skjernaa (vedrørende den strukturelle tolkning)).

6.2 Grønlandsprojekter.

Samtlige Grønlandsprojekter er af geokemisk art.

6.2.1 Zonering af mineraliserede skarndannelser omkring kaledonske graniter på Østgrønland: På grundlag af de geokemiske data kan forskellige grundstofasociationer verificeres indenfor afstande af 0-2 km, 2-6 km og mere end 6 km fra graniten.

6.2.2 Et geokemisk halostudie (zonering) af borekerner fra wolfram-antimonforekomster er påbegyndt.

6.3.3 Det analytiske arbejde på jordprøver fra Fossilik, Vestgrønland er fortsat og resultaterne er ved at blive indført på EDB (H. Stendal).

7. Anvendt geofysik.

Laboratoriet har aktiviteter indenfor geoelektrisk sondering, malmprospektering med elektromagnetiske metoder og strukturel tolkning ved hjælp af gravi-

metriske, magnetiske og refleksions-/refraktionsseismiske metoder.

7.1 Cypern boreprojekt, et internationalt samarbejde (ICRDG) med dansk deltagelse (K. Brooks, P. V. Sharma, Københavns Universitet, P. Thy og N. Abrahamsen, Århus Universitet) er i sin afslutningsfase, hvor 90% af boreprogrammet er færdiggjort. Undersøgelsen af den oceaniske skorpe ved hjælp af borer i ophævet skorpe (såkaldte ofioliter) skal give indblik i processer ved dannelsen af skorpen. 4 borer i den basaltiske del af Cyperns ofiolit har givet nye oplysninger om hydrotermale systemer og dermed forbundne malmforekomster samt spredningszonernes beliggenhed i nærheden af ø-buer. Uddybning af en 2 km boring til 2.3 km i den intrusive del af skorpen har desuden givet oplysninger om overgangszoner imellem de dybeste dele af gabbroer og oceaniske kappe-materialer. Magnetiske undersøgelser af kerneprøverne viser tydelig en forøgelse af magnetiseringen med dybden på grund af tiltagende serpentinisering. Et seismisk projekt er blevet udvidet betydeligt i år, for at belyse den strukturelle/stratigrafiske beliggenhed af borerne. Fortolkningen er påbegyndt som led i et licentiatprojekt af S. Eleftheriou. Endvidere er tolkning af magnetiske undersøgelser på kerneprøver fremskredet (G. Schönharting).

7.2 Eugeno-S projektets (European Geotraverse North, Southern Segment) seismiske feltundersøgelser er afsluttet i sommer i år. Ved projektet undersøges den dybere undergrund under Danmark og tilstødende lande med seismiske og (underordnet) magnetiske, gravimetrisk og elektromagnetiske metoder. Projektet foregår i tæt samarbejde med Geodætisk Institut, samt Århus Universitet, og tyske, svenske og norske institutter. Dr. Flüh fra Kiel Universitet har været ansat ved KU og har som sekretær koordineret det internationale samarbejde. Geofysiklaboratoriets bidrag var især opmåling af skibet Poseidons airgunskud i Kattegat ved et landbaseret refleksionsudstyr. Udtægning og databehandling af disse data er påbegyndt ved laboratoriet (G. Schönharting).

7.3 Palæomagnetisk undersøgelse af 2 borer på Færøerne er afsluttet i samarbejde med N. Abrahamsen, Århus Universitet, og en mindre bjergartsmagnetisk undersøgelse på samme kernemateriale videreføres for tiden (G. Schönharting).

Redaktionsvirksomhed:

S. Sjørring er redaktør for Dansk geologisk Forenings Årsskrift og medredaktør af tidsskriftet VARV.

A. Berthelsen er medredaktør af tidsskriftet VARV.

T. C. R. Pulvertaft er fagredaktør for Meddelelser om Grønland, Geoscience.

Gæsteforelæsninger:

G. Schönharting har efter indbydelse holdt gæsteforelæsning ved Geofysisk Institut, München, og Mineralogisk Institut, Bochum, Vesttyskland.

Kollegiale organer:

A. Berthelsen er koordinator for det nordlige segment af det Europæiske Geotravers Projekt (EGT) og medlem af EGT's Scientific Coordination Committee (SCC).

D. Postma modtog the Silver Jubilee Award for 1983 af British Society of Soil Science for afhandlingen Postma, D. 1983: Pyrite and siderite oxidation in swamp sediments. J. Soil. Sci. v. 34, 163-182. Prisen gives for den bedste afhandling af videnskabsmænd under 35 år i The Journal of Soil Science.

Gæster:

Dr. E. Dubinin, Rusland
Dr. E. Flüh, Tyskland
Dr. C. Göcman, Tyrkiet
Dr. T. Ünlü, Tyrkiet

Publikationer:

- Abrahamsen, N., Schoenharting, G., Heinesen, M.: Paleo magnetism of the Vestmanna core and magnetic age and evolution of the Faeroe Islands. The deep drilling project 1980-81 in the Faeroe Islands, O. Berthelsen (ed.), s. 16, Torshavn 1984.
- Berthelsen, A.: En sminket affaldssag eller klar besked. Dagbladet Politiken 17. april, 1984 (Debat), s. ?????, København 1984.
- : Om konkretioner. VARV 1, s. 3, Københavns Universitet 1984.
 - : Da Europa gik midt over. VARV 1, s. 6, Københavns Universitet 1984.
 - : Precambrian Tectonics Illustrated (Preface). Stuttgart 1984, 1 s.
 - : The early (800-300Ma) crustal evolution of the off-shield regions of Europe. Strasbourg 1984, 18 s.
 - : The tectonic division of the Baltic shield. Strasbourg 1984, 10 s.
 - : Hvordan blev Europa skabt? Det europæiske geotravers projekt. Naturens Verden 10, s. 368-76, København 1984.
- Clemmensen, L.B., Hegner, J.F.: Aelian sequences in an ancient sand sea: Permian of Arran, Scotland. 5th European regional meeting of Sedimentology (Abstracts) s. 106-07, Marseille 1984.

- : Book Review: Depositional systems, a genetic approach to sedimentary geology, by Richard A. Davis, Jr. Prentice-Hall International 1983, 669 pp. Sedimentology 31, s. 899, Oxford 1984.
- Galson, D.A., Mueller, S., Berthelsen, A.: First Workshop on the European Geotraverse: A Summary. Strasbourg 1984, 4 s.
- Graversen, O.: Geology and Structural Evolution of the Precambrian Rocks of the Oslofjord-Øyeren Area, Southeast Norway. Norges Geologiske Undersøkelse (Geological Survey of Norway) Bulletin No. 398, s. 1-50 + 4, Trondheim 1984.
- Hageskov, B.: The development of a Sveconorwegian shearbelt with constriction deformation, Koster Island, West Sweden. Meddelan från Stockholms Universitets Geologiska Institutionen 225, s. 84, Stockholm 1984.
- : The Koster dykes and the Kattsund-Koster dyke swarm zone in the Sveconorwegian Province. Meddelan från Stockholms Universitets Geologiska Institutionen 225, s. 83, Stockholm 1984.
- : Magnetic susceptibility used in mapping of amphibolite facies recrystallisation in basic dykes. Tectonophysics 108, s. 339-51, Amsterdam 1984.
- Jakobsen, B.S.H., Postma, D.: Iron diagenesis in Quaternary proglacial sand deposits. Abstracts from the 5th European regional meeting of Sedimentology 5th European regional meeting of sedimen, s. 222-23, Frankrig 1984.
- Pedersen, G.K.: Thin fine-grained storm layers in a shelf sequence. Abstracts from the 5th European regional meeting of Sedimentology, International Association of Sedimentologists and Association des Sedimentologues Francais, s. 349-50, Frankrig 1984.
- Pedersen, S.A.S.: Thrust faulting due to gravity gliding of lower palaeozoic Sediments in the North Greenland Fold Belt. Chevauchement et Deformation Abstracts Mai 1984, s. 96-97, Toulouse 1984.
- Pedersen, S.A.S.: Gravity gliding contra gravity spreading and lateral compression in high level thrust and nape tectonics. Meddelanden f. Stockholms Universitets Geologiske Inst 255, s. 165, Stockholm 1984.
- : Glacial tectonics: gletcher push contra gravity spreading. Medd elanden f. Stockholms Universitets Geologiska Inst 255, s. 164, Stockholm 1984.
- Pederseñ, S.S.: Islands Tektonik. VARV 4, s. 99-115, Københavns Universitet 1984.
- Pedersen, S.: Høvringsvatnkomplekset: Et stærkt differentieret ringkompleks fra det sydlige Setesdal, Aust Agder, Syd norge. Meddelanden från Stockholms Universitets Geologiska Institutionen 255, s. 163, Stockholm 1984.
- Schoenharting, G.: Magnetostratigraphy and rock-magnetic properties of the sediment core GIK 15530-4 frm the Skagerrak. Upper Quaternary marine Skagerrak deposits, OSKAP 1983, Institut f. Geologi, Skriftserie Nr. 43, s. 8, 1983.
- , Petersen, J.: Sources of marine magnetic anomalies - evidence from the Troodos ophiolite, Cyprus. Ann. meeting 84, Geol. Assoc. Canada, Vol. 9 (abstracts), Geol. Assoc. Canada, s. 1, Toronto 1984.
- : Marine magnetic anomalies in the central part of the Oslo rift. Meddelanden från Stockholms Universitets Geologiska Institutionen 255, s. 1, Stockholm 1984.
- , Abrahamsen, N.: Magnetic investigations on cores from the Lopra-1 drillhole, Faero Islands. The deep drilling project 1980-81 in the Faeroe Islands, O. Berthelsen (e d.), s. 6, Thorshavn 1984.
- , ICRDG : Are Troodos deposits and East Pacific analog? Geotimes 84, May 1984, s. 6, Boston 1984.
- Sjørring, S.: Stratigraphy in Denmark, in: Lundqvist J.: Stratigraphy of central area of the scandinavian glaciation based on contributions from H. Hirvas J. Mangerud and S. Sjørring. Project 73/1/24 quaternary glaciations in the northern Hemisphere, International geological correlation programme (IGCP) Report no 9, s. 116-18, Paris 1983.
- : En senglacial komet? Varv 1, s. 31-32, Københavns Universitet 1984.
- : Sæk og pudestruktur. VARV 4, s. 123-126, Københavns Universitet 1984.
- Skjernaa, L.: RØDENES, 2014 III - berggrunnsgeologisk kart. M. 1:50.000. Norges Geologiske Undersøkelse. Trondheim 1984, kort s.
- : STANGEBROT 2014 II - berggrunnsgeologisk kart. M. 1:50.000. Norges Geologiske Undersøkelse. Trondheim 1984, kort s.
- Smith, G.C., Vine, F., Schoenharting, G.: Interpretation of physical property data from ICRDG drillhole Cy-1, Akaki Canyon, Cypru s. Ann. meeting 84, Geol. Assoc. Canada, Vol. 9 (Abstracts), Geol. Assoc. Canada, s. 1, Toronto 1984.
- Stendal, H., Petersen, L.R.: Feltundersøgelser af Heggmo vatn vinduets kontakrelationer og af omkringliggende metasedimenter for mineraliseringer. Valnesfjord, Nordland. NGU-rapport 84.004, s. 29, Trondheim 1984.
- , Ghisler : Strata-Bound Copper Sulfide and Non-strata-Bound Arsenopyrite and Base Metal Mineralization in the Caledonides of East Greenland - a Review. Economic Geology Vol. 79, s. 1574-84, El Paso 1984.
- Waagstein, R., Hald, N., Jørgensen, O., Nielsen, P.H., Noe-Nygaard, A., Rasmussen, J., Schoenharting, G.: Deep drilling on the Faeroe Islands. Bull. Geol. Soc. Denmark Vol. 32, s. 133-38, København 1984.

L. Skjernaa

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 medarbejdere. Den geologiske Studiesal kom også under instituttets regie. Instituttet 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. Instituttet har annuum fælles med de tre andre institutter under Geologisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 18 (incl. stipendiater).

Professorer: Tove Birkelund og Valdemar Poulsen.

Lektorer: Ulla Asgaard, Merete Bjerreskov, Niels Bonde, Richard Granville Bromley, Bjørn Buchardt Larsen, Eckart Håkansson, Niels Oluf Jørgensen og Nanna Noe-Nygaard.

Docent: Hans Jørgen Hansen.

Seniorstipendiat: Svend Stouge.

Kandidatstipendiater: Peter Frykman, Marianne Bage Johansen og Jane Richter.

Forskningsrådsstipendiater: Claus Heinberg, Lars Stemmerik og John Gareth Miller.

Ekstern lektor: K. Raunsgaard Pedersen.

TAP: Antal årsværk: 7.

H. Egelund, J. Fuglsang, S. Hansen, E. Møller-Hansen, K. Nielsen, I. Nygaard, J. Aagaard.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter studiet af fossile dyre- og planterester samt de sedimentære dannelser, der opbygges af disse. På baggrund af feltstudier tilvejebringes ny viden om fossilers stratigrafiske forekomst med det formål at fastlægge geologiske aflejringers alder, og ved at følge udvalgte dyre- og plantegrupper gennem lagserier, der spænder over årmillioner, søges vor forståelse af udviklingen af dyr og planter gennem de sidste godt 600 millioner år af Jordens historie forbedret. På baggrund af relationer mellem

fossiler og de omgivende sedimenters analyseres sedimentbassiners geologiske udvikling, undersøgelser der de seneste år er fulgt op af geokemiske undersøgelser til klarlæggelse af bl.a. den termiske udvikling. Af stor betydning for bassinanalysen er også sammensætningen af fossile dyre- og planteselskaber, der fortæller om variation i de økologiske forhold i tid og rum.

Ligesom sidste år har instituttets arbejde specielt været koncentreret om fire tidsafsnit af Jordens historie, omfattende tidlig palæozoikum, jura – nedre kridt, øvre kridt – nedre tertiær, samt den sidste istid og tiden derefter. Disse tidsafsnit er alle velrepræsenteret i Danmark og Nordsøområdet. Med udgangspunkt i disse aflejringer er sammenlignende studier foretaget i omkringliggende lande. Desuden er en stor del af instituttets arbejde koncentreret om udforskningen af Grønlands palæozoikum og mesozoikum (specielt jura), og herfra strækker mange forskningsinteresser sig videre til det cirkumpolare område.

Blandt større projekter, der har involveret instituttets medarbejdere, skal specielt fremhæves fortsatte studier over de biologiske og fysiske ændringer omkring kridt/tertiærgrænsen for 65 millioner år siden, samt udgivelsen af et symposiumbind om kridtidens etagegrænser – afslutningen på en årrækkes internationalt samarbejde om kridtidens stratigrafi.

Med baggrund i instituttets almene stratigrafiske og geologiske erfaring vedrørende Nordsøområdets geologi deltager en række medarbejdere i energiforskningsprojekter finansieret over Energiministeriets energiforskningsprogrammer, ligesom forskning inden for kalksedimentologi og organisk geokemi er videreudviklet ved hjælp af instrumentbevillinger til fremme af olie- og gasefterforskning fra undervisningsministeriet.

I det følgende gives en generel oversigt over de vigtigste 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.

1. Palæozoikum.

En række projekter af meget forskellig art er i gang vedrørende palæozoiske bjergarter.

1.1 Undersøgelser over oxygen- og karbonisotoper i nedre palæozoiske kalksten og organisk rige skifre fra det sydlige Skandinavien er fortsat. Formålet er at analysere termisk diageneses indflydelse på isotopsammensætningen af kalksten og skifre. En afhandling, der postulerer højtemperaturomdannelse ($> 100^\circ\text{C}$) af sådanne bjergarter fra Bornholm, er afsluttet (B. Buchardt).

1.2 Stratigrafiske studier over øvre kambriske – nedre ordoviciske trilobiter fra det sydøstlige Newfoundland er ligeledes fortsat. Faunaen er domineret af én familie, hvis slægter og arter er vanskelige at separere. Forfinelse af statistiske metoder søges udviklet til støtte for det systematiske arbejde (V. Poulsen).

1.3 Korrelation af nedre- og mellem-ordoviciske aflejringer i det østlige Nordamerika og Skandinavien relateret til havniveauændringer er søgt gennemført. Projektet omfatter undersøgelse af sedimenter aflejret på platforme og tilhørende kontinentalskråninger på hver sin side af det daværende Atlanterhav. Lagserierne zonerer ved hjælp af fossiler, især conodonter; graptoliter, trilobiter og acritarcher indgår også i analysen. I nedre og mellem ordovicium er regional korrelation af biozoner vanskelig på grund af provincialisme. Aflejringerne i Nordamerika indeholder imidlertid faunaelementer med affinitet til Skandinavien, Australien og Kina, hvilket kombineret med eustatiske havniveauændringer tillader en præcis korrelation mellem forskellige faunaprovinser (S. Stouge).

1.4 En undersøgelse af den bornholmske ordoviciske *Dicellograptus*-skifer er indledt. Denne skifer er aflejret under iltfattige betingelser og indeholder en rig og velbevaret graptolitfauna. Der foretages en revision af den biostratigrafiske zoneinddeling baseret på graptoliter. Endvidere har opdagelsen af en hidtil ukendt struktur (sandsynligvis en form for flydeblære) hos en toradet graptolitart givet videre muligheder for tolkning af graptoliterne levevis. En undersøgelse af silure graptoliter fra en dyb boring i Skåne er desuden afsluttet.

For Grønlands Geologiske Undersøgelse er yderligere foretaget bestemmelse af graptoliter indsamlet i Nordgrønland. Resultatet af bestemmelserne benyttes til den relative datering af de nordgrønlandske nedre palæozoiske sedimente og har også interesse i forbindelse med analyse af graptoliterne indkulingsgrad (M. Bjerreskov).

1.5 Karbonatsedimentologiske og diagenetiske studier af silure biohermer på Gotland er videreført i forbindelse med et licentiatprojekt. Undersøgelse af bjergarternes cementering har vist, at de er påvirket af ferskvandsdiagenese og at de iøvrigt marine aflejringer har været tørlagt på visse tidspunkter i silurtiden (P. Frykman).

1.6 Udredning af den dynamisk-stratigrafiske udvikling af det nordlige og nordøstlige Grønland er fortsat med hovedvægt lagt på bevægelsesfaserne i den såkaldte »Trolle Land Fault Zone«, den sedimentære og stratigrafiske udvikling i de permo-karbone aflejringer samt sammenhængen mellem udviklingen i

det nordgrønlandske »Wandel Hav Strike Slip Mobile Belt« og åbningen af de nordatlantiske og arktiske oceaner (E. Håkansson, L. Stemmerik m.fl.).

1.7 Undersøgelser i forbindelse med et licentiatprojekt om sedimentære og diagenetiske processer i et karbonat/evaporit domineret subtidalt-supratidalt aflejringsmiljø fra øvre perm i Østgrønland er fortsat. Arbejdet har været koncentreret om laboratorieundersøgelser af især evaporitsedimenterne (L. Stemmerik).

2. Jura – nedre kridt.

Ved siden af energiforskningsprojektet vedrørende jura og nedre kridt omtalt nedenfor, er de løbende studier over aflejringer fra dette tidsrum i Grønland og Nordsøområdet videreført.

2.1 En monografisk bearbejdelse af ammoniter fra kimmeridgien på Milne Land (Østgrønland) er således afsluttet. I arbejdet er den stratigrafiske zonerings af boreale kimmeridgien aflejringer beskrevet og korrelation med andre faunaprovinser revideret (T. Birkelund og J. H. Callomon, London).

2.2 Desuden er anoxiske aflejringer fra øvre jura og nedre kridt i Norske Havet dateret på baggrund af fossilholdige borekerner fra den norske kontinentalsokkel (T. Birkelund).

2.3 En præliminær bearbejdelse af usædvanlige sporfossilforekomster i Svalbards jura er afsluttet (R. Bromley og A. Mørk, Trondheim).

2.4 Studier over aflejringer af Kimmeridge Clay i England er fortsat. Ved analyse af muslingeøkologi og palynofacies samt bestemmelse af oxygen- og carbonisotoper i udvalgte profiler søges årsager til den udstrakte udbredelse af anoxiske bundforhold i havene i øvre jura klarlagt (B. Buchardt, T. Birkelund samt specialestuderende).

3. Øvre kridt – nedre tertier.

Der er en lang tradition for skrivekridtforskning i Danmark, og en række af instituttets projekter er centreret om udforskning af disse aflejringer. De seneste år er en stor del af aktiviteten dog koncentreret om selve grænsen mellem kridt og tertier, der er velblottet i Danmark. Denne grænse har været stærkt i søgelyset de seneste år på grund af flere dramatiske hypoteser og modeller, der søger at forklare den uddøen, der markerer grænsen.

3.01 En større undersøgelse af de biologiske, sedimentologiske og geokemiske forhold omkring kridt-

tertiær grænsen nærmer sig således sin afslutning (H. J. Hansen i samarbejde med C. Heinberg, R. Bromley, E. Håkansson samt kolleger fra DGU, Risø og Århus Universitet).

3.02 I forbindelse med disse undersøgelser er kridt-tertiær grænselag studeret i andre områder, bl.a. i Slovakiet, hvor en prøveindsamling er foretaget (H. J. Hansen).

3.03 I forbindelse med den accelererende debat om kridt-tertiær grænsen er foretaget yderligere indsamling af aragonitskallede muslinger på Stevns Klint, hvor specielt materiale fra hærtningslag under fiskeleret har givet særdeles interessante resultater. En bearbejdelse af de aragonitskallede muslinger fra øvre kridt nærmer sig sin afslutning ligesom faunaen fra Cerithiumkalken er næsten færdigbearbejdet.

I forbindelse med kvantitative undersøgelser over muslingefaunaen og dens ændring omkring grænsen er også foretaget kritiske studier af de kvantitative metoder, som ligger bag storskala-diversitetsbetragtninger og en artikel om såvel de naturvidenskabelige som de videnskabssteoretiske aspekter ved diskussionen er publiceret (C. Heinberg).

3.04 En mere indgående behandling end hidtil af den cheilostome bryozofaunas udvikling i kridt-tertiær grænselagene er yderligere indledt (E. Håkansson og E. Thomsen, Aarhus Universitet).

3.05 Også palæoøkologiske, evolutionære og stratigrafiske studier af brachiopodfaunaen fra øvre kridt og nedre tertiær i Europa er videreført i forbindelse med et licentiatprojekt. Skrivekridtprøver fra England, Frankrig, Holland, Belgien og Nordtyskland er undersøgt. På grundlag af dette materiale er tre manuskripter under forberedelse, dels omfattende en systematisk beskrivelse af brachiopodfaunaen, dels undersøgelser over faunaens evolutionære udvikling og stratigrafiske signifikans. En monografi om brachiopodfaunaen fra nedre danien i Nordjylland er yderligere færdiggjort (M. B. Johansen).

3.06 Undersøgelser af biogene strukturer i skrivekridt ved hjælp af oliepræparering er videreført. En afhandling om sporfossilers udbredelse i forskellig dybde under havbunden er afsluttet (R. G. Bromley og A. A. Ekdale, Salt Lake City), ligeledes en afhandling om sporfossiler i det nordamerikanske skrivekridt (Selma gruppen i Alabama og Mississippi) (R. G. Bromley og R. W. Frey, Georgia, U.S.A.).

3.07 Biogeokemiske og petrografiske undersøgelser af skrivekridt fra Det danske Subbassin og Centralgraven i Nordsøen er ligeledes fortsat. Undersøgelserne behandler den geografiske og stratigrafiske fordeling

af Mg, Sr og en lang række andre grundstoffer, samt fordelingen af stabile ilt- og kultstofisotoper. Den kvantitative fordeling af grundstofferne relateres til miljø og aflejningsforhold i sedimentationsbassinerne. På basis af grundstoffordelingen forsøges en kemostatigrafi etableret for øvre kridt i det danske område.

Den petrografiske del af projektet omfatter en kvalitativ og kvantitativ vurdering af skrivekridtets enkelte komponenter og den diagenetiske indflydelse på det biogene karbonat. Af særlig interesse er de dybde-relaterede diagenetiske processer, som med fordel kan studeres i det dybereliggende kernemateriale fra Nordsøen. Lokale forekomster af dolomitisering og silicificering indgår også i disse undersøgelser. Et sideløbende projekt omfatter undersøgelser af dolomitisering i bryozokalk fra mellem danien i Faxe Kalkbrud (N. O. Jørgensen).

3.08 Der agtes påbegyndt en undersøgelse af de kridt-tertiære organiske aflejringer i Disko området af Vestgrønland (N. Noe-Nygaard og F. Surlyk, GGU).

3.09 Undersøgelser af de mesozoiske aflejringer på Bornholm er fortsat, og der er afsluttet et manuskript om svampedannede tuer i Arnagerkalken, øvre kridt (N. Noe-Nygaard og F. Surlyk, GGU).

3.10 Der er afsluttet et arbejde om hummocky sedimentstrukturer i Bornholms nedre jura Hasle formation (N. Noe-Nygaard).

3.11 Undersøgelser af schizasteride søpindsvin fra øvre danien og schizasteridernes udvikling er afsluttet og en afhandling under udarbejdelse (U. Asgaard).

4. Kvarter.

Flere af instituttets medarbejdere er i gang med projekter, der behandler materiale fra sen-tertiær og kvartær. Nogle af disse projekter belyser arkæologiske problemstillinger bl.a. på grundlag af subfossilt knoglemateriale, og andre projekter behandler nutidige dyresamfund og miljøer til sammenligning med tilsvarende fossile forekomster.

4.1 For bedre at kunne vurdere klimaudviklingen i de nordeuropæiske områder op til istiderne er isotoptemperaturbestemmelser af sen-tertiære muslinger fra Island påbegyndt. Desuden er palæoklimatiske undersøgelser af sen- til postglaciale dybhavsaflejringer i Det røde Hav påbegyndt (B. Buchardt + specialestudent).

4.2 Et licentiatprojekt om glaciale, præglaciale og postglaciale sedimentationsforhold i Midt- og Øst-

sjælland er videreført. I forbindelse med nedgravning af D.O.N.G.'s naturgasledning fra Store Bælt til Tåstrup blev der i sommeren 1983 indsamlet data fra de aflejringer, som blev blottet under entreprenørarbejdet. Formålet med projektet er gennem de indsamlede data at belyse den sedimentologiske udvikling i relation til de forskellige landskabsformer og at beskrive de processer, som danner grundlag for den geologiske opbygning af den nuværende topografi. Eksempelvis kan nævnes en nyfortolkning af et fladtliggende område ved Fjenneslev, som tidligere er beskrevet som en moræneflade; gennem de stedfundne undersøgelser har det vist sig at være udstrakte søaflejringer (J. G. Miller).

4.3 Studier over menneskets udviklingshistorie er fortsat. I denne forbindelse er kladistiske modeller af slægtskabsforholdet mellem 1-1½ million år gamle hominider fra Koobi Fova, Kenya, udarbejdet (N. Bonde og B. Wood, London).

Modeller for menneskets pædomorfe udvikling er videreudviklet, ligesom den traditionelle neo-darwinismes implikationer for hominiders udvikling er taget op til kritisk vurdering (N. Bonde).

4.4 Undersøgelser over organiske sedimenters dannelse og indkulingsforhold med basis i det midtsjællandske Åmose-bassin er videreført.

Endvidere er arbejdet med isotopsammensætningen af vore mesolithiske forfædres kost, suppleret med isotopforhold hos danske stenalderhunde afsluttet med en afhandling. Der arbejdes nu videre på en analyse af samtlige fødeemners isotopforhold i fortidige menneskers diæt.

Der arbejdes også med en palæoøkologisk analyse af fiskefaunaen i den mesolithiske periode, specielt indlandsfaunaen (N. Noe-Nygaard).

4.5 Et licentiatprojekt omfattende en palæoøkologisk og taphonomisk undersøgelse af et subfossilt knoglemateriale fra Djursland er påbegyndt. Herunder er strukturændringer i fiskekollagen i forbindelse med opvarmning blevet undersøgt. Hensigten med disse undersøgelser er at kunne vurdere, hvorvidt pælæontologisk eller arkæologisk knoglemateriale er naturligt aflejret eller menneskeskabt.

Desuden er palæoøkologiske studier af fiskefaunaen fra et neolithisk knoglemateriale blevet videreført (J. Richter).

4.6 Udredning af de overordnede økologiske mønstre og evolutionære udviklingstendenser i de fritlevende cheilostome bryozoers populationsdynamik er fortsat. Arbejdet har i år været koncentreret om etableringen af den sæsonbetingede variation i populationsstrukturerne for to recente arter af Cupuladria og Discoporella. Populationer af disse er indsamlet sy-

stematisk gennem året fra den sandede shelf i det sydøstlige Florida, U.S.A.

I forbindelse med projektet er også indsamlet en righoldig fauna af encrusterende bryozoer tilpasset en interstitiel levevis. En økologisk oversigt over denne unikke fauna er under trykning, medens en monografisk bearbejdning er vidt fremskudt (E. Håkansson og J. Winston, New York).

4.7 Studier over bioerosion i plio-pleistocæne kalksten fra Syditalien er fortsat. I denne forbindelse er en afhandling om svampeboringer indeholdende en hel ny klassifikation af disse afsluttet (R. Bromley og A. D'Alessandro, Bari, Italien).

4.8 Også undersøgelser af pleistocæn og nutidig bioerosion ved Rhodos' kyst er fortsat. Marmorplader, der blev lagt på havbunden i 1982, er taget op for at sammenligne biologisk nedbrydning efter ét og to års eksponering i havvand (R. G. Bromley og N.-M. Hanken, Tromsø).

4.9 En morfologisk-økologisk undersøgelse af slægten Echinocardium (irregulære søpindsvin – »sømus«) med særlig henblik på arternes tilpasning til gravning er indledt. Sporfossiler af Echinocardium fra pleistocæn er tidligere blevet beskrevet, men recente grave gange er mangelfuldt kendt (U. Asgaard, R. G. Bromley og M. Jensen, Zoologisk Museum, København).

Kvalitative og kvantitative undersøgelser over recente brachiopodfaunaer ved Barbados (Vestindien) er fortsat (U. Asgaard).

5. Energiforskning.

5.1 Forskningsprojektet med titlen »stabilisotopundersøgelser af danske moderbjergarter, råolier og methan« finansieret over Energiministeriets energiforskningsprogram EFP 83 er fortsat. Projektleder er Bjørn Buchardt Larsen. 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 sediment, olie og gas at bidrage til forståelsen af hydrokarboners dannelse og forekomst. Inden for rammerne af projektet er opbygget analysefaciliteter til bestemmelse af kulstof- og brint-isotopforhold i organisk materiale, herunder hydrokarboner.

Formålet med undersøgelserne kan sammenfattes i tre hovedproblemer: om isotopstudier kan bidrage til vurdering af

- 1) modenhedsforhold i moderbjergarter,
- 2) olie til moderbjergartskorrelationer og
- 3) methandannelse.

Hidtil har forskningsindsatsen hovedsagelig været koncentreret om nedre palæozoikum, herunder den meget organiskrigte øvre kambriske alunskifer. Bjergarten er overmoden i de kendte forekomster på Bornholm og i Slagelseboringen, men kan muligvis være produktiv i områder under Kattegat. Næste fase af projektet omfattende kernemateriale fra Nordsø-boringer er påbegyndt for nylig (Bjørn Buchardt).

5.2 Også EFP 83 projektet »Jura – nedre kridt stratigrafi og bassinudvikling i den danske del af Nordsøområdet« er fortsat. Projektet udføres i samarbejde med Danmarks geologiske Undersøgelse. Projektleder er Olaf Michelsen, DGU. Tre af projektets medarbejdere 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. I løbet af det forløbne år er indsamling af ammonitdaterede prøver fra Storbritannien afsluttet og udarbejdelsen af biostratigrafiske standardprofiler på grundlag af et par Nordsøboringer bragt nær afslutning, hvorved hidtidige aldersbestemmelser er blevet revideret (lic. scient. Claus Heilmann-Clausen, cand. scient. Torsten Hoelstad og laborant Jeanette Jensen).

5.3 Af særlig oliegeologisk interesse skal yderligere nævnes udgivelsen af en håndbog om sporfossilers anvendelighed i sedimentologi og stratigrafi. Bogen er udarbejdet i samarbejde med to amerikanske medforfattere, A. A. Ekdale og S. G. Pemberton. Den er udgivet af American Association of Petroleum Geologists og skal benyttes som grundlag for kursusvirksomhed (R. G. Bromley).

5.4 Af anden oliegeologisk interesse må omtales et pilotprojekt med støtte fra Energiministeriet omfattende sporstofanalyser af øvre kretassiske og nedre tertiære bjergarter fra både Nordsøen og Danmark. Projektet udføres i samarbejde med D. G. U., Risø og D. U. C. (H. J. Hansen).

Anden virksomhed:

I løbet af året er følgende møder blevet arrangeret på instituttet:

Et fire dages kursus over jurassisk palynologi ved R. J. Davey, Robertson Research, England.

Et syv dages kursus over sedimentære og diagenetiske processer i karbonatbjergarter ved R. G. C. Bathurst, Liverpool.

To halvdagsmøder i Palæontologisk Klub om (a) Jura i NV-Europa og (b) det Arktiske Oceans historie.

Redaktionsvirksomhed:

Valdemar Poulsen er redaktør for 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.

Richard Bromley er medlem af redaktionskomiteen af *Cretaceous Research*.

Gæster:

Følgende forskere har opholdt sig ved instituttet gennem længere tid: G. Bagnoli, M. Tangiorni og A. Tangiorni, Pisa; A. D'Alessandro, Bari; J. H. Callomon, London; F. T. Fürsich, München; W. Brochwicz Lewinski, Warszawa; L. Simonarson, Reykjavik; A. A. Ekdale, Utah; S. G. Pemberton, Alberta; R. G. C. Bathurst, Liverpool; Chen Changming og Wang Shousong, Beijing; G. P. Larwood, Durham.

Rejser og gæsteforelæsninger m.v.:

T. Birkelund har efter invitation holdt foredrag ved GEOTAGUNG 1984 i Hamburg om Mesozoic Stratigraphy of the North Sea and Baltic Areas. Desuden har hun deltaget i 27. internationale geologkongres i Moskva med foredrag samt i en længere ekskursion til typeområder for volgien og ryazanien.

P. Frykman har været på en 2½ månedes studierejse i USA. Under denne har han deltaget i et kursus om nutidige karbonataflejringsmiljøer ved University of Miami, Florida. Desuden besøgte han 6 andre universiteter, hvor han holdt foredrag om emner inden for sit arbejdsområde. Under rejsen besøgte han desuden flere klassiske felt-lokaliteter, og materiale blev indsamlet til sammenlignende studier samt til diagnose ved instituttet.

R. Bromley har efter invitation holdt tre foredrag ved Workshop on Processes in Carbonate Environments organiseret af J. A. E. B. Hubbard og R. G. C. Bathurst i Kent, England, og det efterfølgende 7th Carbonate Meeting i Liverpool.

S. Stouge har efter invitation holdt foredrag ved universitetet i Pisa om Geology of the Lower-Middle Ordovician platform and slope areas in Scandinavia.

E. Håkansson har i forbindelse med sit feltarbejde i Florida foretaget en studierejse i det sydvestlige USA.

N. Noe-Nygaard har været på studieophold ved Boulder University, Colorado, i 3 måneder; i denne periode har hun afholdt 6 gæsteforelæsninger og deltaget i the International Conference of Human An-

thropologists i Denver. Hun har iøvrigt deltaget i en ekspedition til Wollaston Forland, Østgrønland sammen med F. Surlyk (GGU) og en gruppe engelske oliegeologer.

Publikationer:

- Asgaard, U., Stentoft, N.: Recent micromorph Brachiopods from Barbados: paleoecological and evolutionary implications. *Geobios Memoire special* 8, s. 29–37, Lyon 1984.
- Birkelund, T., Callomon, J.H., Fürsich, F.T.: The stratigraphy of the Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments of Milne Land, central East Greenland. *Bull. Grønlands geol. Unders.* 147, s. 56, København 1984.
- : Masseuddøen i geologisk tidsperspektiv – kan katastrofer fastslås? *Naturens Verden* 9, s. 314–26, København 1984.
- Birkelund, T.e.a.: Cretaceous Stage Boundaries – Proposals. *Bull. Geol. Soc. Denmark Vol.* 33, s. 3–20, København 1984.
- Bonde, N.: Menneskets alder. *Forskningen og Samfundet* 3, s. 9–14, København 1984.
- : Boganmeldelse: Fremtidens dyreliv. *VARV* 2, s. 43–49, Københavns Universitet 1984.
- : Primitive features and ontogeny in phylogenetic reconstructions. *Vidensk. Meddr. Dansk naturh. Foren* 145, s. 219–36, København 1984.
- : Functional anatomy and reconstruction of phylogeny. *Actes du symposium Paléontologique G. Cuvier, Buffetaut, E. & Mazin, J. M. (eds.)*, s. 11–26, Montbeliard, Frankrig 1984.
- Boyce, W.D., Stouge, S., Knight, I.: Major early ordovician (late tremadoc–early arenig) regression-transgression , Iapetus Ocean. Evolution of the ancient continental margin of Western Newfoundland, *Geol. Assoc. Canada, Nfld. Sect.* 1983 Ann. Mtg., s. 1, St. John's, Newfoundland 1983.
- , Stouge, S., Knight, I.: Cambrian–ordovician biostratigraphic investigations, Great Northern Peninsula, Western Newfoundland. Report of activities for 1984 Min. Dev. Div. Dept. Miner & Energy, s. 2, St. John's, Newfoundland 1984.
- Bromley, R.G., Ekdale, A.A.: Trace fossil preservation in flint in the European chalk. *Journal of Paleontology* 58, s. 281–311, Tulsa, Oklahoma 1984.
- , Mørk, A.: Phoebeichnus ichnofacies in the condensed Lower Jurassic succession of Svalbard. *Institutt for Kontinentalsokkelundersøkelser Rapp.* No. 04.6341.03/84, s. 1–13, Trondheim 1984.
- , D'Alessandro, A.: The ichnogenus *Entobia* from the Miocene, Pliocene and Pleistocene of southern Italy. *Rivista Ital. Paleontol. Strat.* 90, s. 227–96, Milano 1984.
- Bromley, R.G., Ekdale, A.A.: Chondrites: a trace fossil indicator of anoxia in sediment. *Science* 224, s. 872–74, Washington, DC 1984.
- , Pemberton, S.G., Rahmani, R.A.: A Cretaceous woodground: the *Teredolites* ichnofacies. *Journal of Paleontology* 58, s. 488–98, Tulsa, Oklahoma 1984.
- Buchardt, B.: Carbon and oxygen isotope composition of lower palaeozoic limestones and concretions: An example of high temperature diagenesis. *Terra Cognita Spec. issue* 1984, s. 2, Hannover 1984.
- Danscher, G., Hansen, H.J., Møller-Madsen, B.: Energy dispersive X-ray analysis of tissue gold after silver amplification by physical development. *Histochemistry Vol.* 81, s. 283–85, Stuttgart 1984.
- Ekdale, A.A., Bromley, R.G.: Sedimentology and ichnology of the Cretaceous–Tertiary boundary in Denmark: Implications for the causes of the terminal Cretaceous extinction. *Journal of sedimentary Petrology* 54, s. 681–703, Tulsa, Oklahoma 1984.
- , Bromley, R.G.: Cretaceous chalk ichnofacies in northern Europe. *Geobios Memoire special* 8, s. 201–04, Lyon 1984.
- , Bromley, R.G.: Comparative ichnology of shelf-sea and deep-sea chalk. *Journal of Paleontology* 58, s. 322–32, Tulsa, Oklahoma 1984.
- , Bromley, R.G., Pemberton, S.G.: Ichnology – trace fossils in sedimentology and stratigraphy. *SEPM short course No.* 15, Tulsa, Oklahoma 1984, 1–317 s.
- Frykman, P.: Cement Stratigraphy in a Silurian Bioherm, Gotland, Sweden. Abstracts, IAS 5th European Regional Meeting 1, s. 181–82, Marseille 1984.
- : Cement stratigraphy in Silurian carbonates, Gotland, Sweden. Abstracts, 7th Mtg. of Carbonate Sedimentologists, Dep. Geology, Univ. Liverpool s. 6–7, University of Liverpool 1984.
- Hanken, N., Bromley, R.G.: Sporfossiler fra Divadalgruppen. *Ottar* 146, s. 3–9, Tromsø 1984.
- Heinberg, C., Birkelund, T.: Trace-fossil assemblages and basin evolution of the Vardekloft Formation (Middle Jurassic, central East Greenland). *Journal of Paleontology* 58 (2), s. 362–97, Tulsa, Oklahoma 1984.
- Hjort, C., Håkansson, E., Stemmerik, L.: Bird observations around the Nordøstvandet polynya, Northeast Greenland, 1980. *Dansk Ornith. Tidsskr* 77, s. 107–14, København 1984.
- Håkansson, E., Stemmerik, L.: Wandel Sea Basin – the North Greenland Equivalent to Svalbard and the Barents Shelf. *Petroleum Geology of the North European Margin*, A. M. Spencer et al., s. 97–107, London 1984.
- Kelly, S.R.A., Bromley, R.G.: Ichnological nomen-

- clature of clavate borings. *Palaeontology* 27, s. 793–807, London 1984.
- Perch-Nielsen, K., Henriksen, N., Stemmerik, L.: Geological Map of Greenland, Fleming Fjord 71 Ø 1N, 1:100 000. Copenhagen 1983, s.
- Rögl, F., Hansen, H.J.: Foraminifera described by Fichtel & Moll in 1798. A revision of Testacea Microscopica. Wien – Horn 1984, 143 s.
- Stemmerik, L.: Cyclic sequences in interbedded carbonates and evaporites, Upper Permian, East Greenland. Abstracts, IAS 5th European Regional Meeting, International Association of Sedimentologists, s. 415–17, Marseille 1984.
- , Håkansson, E.: Tectonically controlled Late Paleozoic shelf sedimentation, Wandel Sea Basin, eastern North Greenland. Abstracts, IAS 5th European Regional Meeting, International Association of Sedimentologists, s. 418–19, Marseille 1984.
- Stouge, S.: Conodonts of the Middle Ordovician Table Head Formation, Western Newfoundland. Oslo 1984, 145 s.
- Surlyk, F., Hurst, J.M., Marcussen, C., Piasecki, S., Rolle, F., Scholle, P.A., Stemmerik, L., Thomsen, E.: Oil geological studies in the Jameson Land basin, East Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders. 120, s. 85–90, København 1984.
- , Piasecki, S., Rolle, F., Stemmerik, L., Thomsen, E., Wrang, P.: The Permian basin of East Greenland. *Petroleum Geology of the North European Margin*, A. M. Spencer et al., s. 303–15, London 1984.
- , Hurst, J.M., Piasecki, S., Rolle, F., Stemmerik, L., Thomsen, E., Wrang, P.: Permian of Norwegian-Greenland Sea Margins – Future Exploration Target (Abstract). *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 68, 9, s. 1207, 1984.
- Surlyk, F., Johansen, M.B.: End-Cretaceous Brachiopod Extinctions in the Chalk of Denmark. *Science* Vol. 223, No. 4641, s. 1174–77, USA 1984.

Richard Bromley

3: Institut for Mineralogi, Geologisk Centralinstitut

Historie:

Institut for Mineralogi blev oprettet i 1967 ved deling af 'Universitetets mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum'. Instituttet havde fra starten spredte lokaler i det nuværende Geologiske Museums bygning og fik først sit område samlet ved overflytningen til Østervoldgade-komplekset i 1982.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6.

Professor: Harry Micheelsen.

Lektorer: Niels Hansen (lektor emeritus), Aage Jensen, Ole Jørgensen, Erik Leonardsen, Emil Makovicky, Jørn Rønsbo.

TAP: Antal årsværk: 1.88.

John Fløng, Una Koester, Tove Poulsen.

Aflønnet af Grønlands Geologiske Undersøgelse: Sido Riess.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er studiet af mineraler, dvs. 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 eksperimentelt laboratoriearbejde, til udvikling af målemetoder og indsamling af materiale.

1. Mineralers struktur og systematik.

1.1 En del af de projekter, som blev påbegyndt i 1984 eller tidligere, er nu afsluttet. Dette gælder 1. del af E. Makovicky's krystalkemiske klassifikation af komplekse sulfider og mineralet jaskolskiit's struktur, som er klar til publicering (E. Makovicky & R. Norrestam, Lyngby).

1.2 Fortsatte eller nystartede projekter er en strukturel og mineralogisk undersøgelse af izoklakeit og kobellit (E. Makovicky & M. Zakrzewski, Amsterdam; E. Makovicky & W. G. Mumme, Melbourne).

1.3. I samarbejde med S. Karup-Møller, Lyngby, undersøger E. Makovicky det komplekse sulfid-mineral tetrahedrits faseforhold, krystallografi og substitution af en række grundstoffer (E. Makovicky).

1.4 Som dansk medlem af den Internationale Mineralogiske Associations kommission for nye mineraler er H. Micheelsen ansvarlig for evalueringen af nye og ændrede mineral-definitioner. På institutplan er dette arbejde uddelegeret til instituttets medarbejdere med specialviden inden for de enkelte mineralgrupper. Evalueringen omfatter en vurdering af

- 1) om der er tale om et nyt mineral,
- 2) om beskrivelsen er tilstrækkelig præcis,
- 3) om mineralets navn kan accepteres.

I 1984 har der været foretaget 82 evalueringer af nye mineraler (Aa. Jensen, O. Jørgensen, J. Rønsbo og E. Makovicky).

2. Mineralers forekomst.

2.1 Lapis lazuli har været kendt siden oldtiden og er stadig en værdsat smykkesten. Efter fundet af lapis lazuli ved Tupertalik er prøver af det grønlandske materiale undersøgt med henblik på, om det er egnet for en lokal produktion af smykkesten.

Undersøgelsen af den grønlandske smykkesten »Numit« er fortsat (Aa. Jensen).

2.2 Som et led i studiet af malm-mineraler i diabas-gange er der foretaget mineralogiske og kemiske undersøgelser på Bjergbakkegangen på Bornholm, suppleret med et tilsvarende studium af malm-mineralerne i de skånske Kullaiter (Aa. Jensen).

2.3 Projektet over zeolitmineraler og faste kulbrinter i de to dybe borer på Færøerne (Vestmanna-1 på Streymoy og Loppra-1 på Suduroy) er afsluttet og publiceret (O. Jørgensen).

3. Mineralers egenskaber.

3.1 Som en del af det igangværende projekt over færøske zeolitter har arbejdet været koncentreret om sammenhængen mellem overflade-relieffet og den indre tekstur hos krystaller af chabasit. Chabasit er blandt de almindeligste zeolitter på Færøerne. Da en krystals overflademønster er et produkt af dannelsesforholdene, kan en mere detaljeret viden om chabasit-krystallens overflade supplere andre geologiske informationer om Færøernes geotermale udvikling (O. Jørgensen).

3.2 I mikrokemisk laboratorium er arbejdet på en monografi over metoder til bestemmelse af aluminium i bjergarter og mineraler blevet fortsat (N. Hansen).

3.3 Mikrokemisk laboratorium har tidligere foretaget bestemmelser af sjældne jordarter ved flamme-emission. På basis af de indvundne erfaringer udarbejder laboratoriet nu en almen metode, hvor matrix bortstrippes ved ionbytning, så de sjældne jordarter koncentrerer og renses for urenheder. Resultatet af processen bliver sjældne jordarter i fast form, så koncentrationen kan måles med røntgenfluorescens (N. Hansen).

3.4 Et EEC projekt over platin-metallernes geokemi er fortsat. Formålet med projektet er at bestemme platinmetallernes opløselighed i pyrit, pyrrhotit, chalcopyrit og pentlandit ved 500 og 900 °C (E. Makovicky & J. Rose-Hansen, Inst. for Petrologi).

3.5 Projektet med udvikling af den konoskopiske metode inden for krystaloptikken er genoptaget med

oversættelse af eksisterende regneprogrammer fra RPN til FORTRAN77 (H. Micheelsen).

Anden virksomhed:

Instituttet forestår driften af laboratorier for røntgen-diffraktion, elektronmikrosonde, lysbrydningsbestemmelse, mikrokemisk analyse og optisk goniometri, som kan benyttes af medarbejdere ved Geologisk Centralinstitut, Grønlands Geologiske Undersøgelse, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Danmarks Tekniske Højskole. I årets sidste kvartal har instituttet modtaget et nyt Philips røntgendiffraktometer, som nu er under opstilling.

Til brug ved elektronmikrosonden har H. Micheelsen udviklet et elektronisk udstyr til hurtig og nøjagtig udmåling af koordinater i mikroskop-præparater. En beskrivelse af udstyret er under publicering.

Publikationer:

- Pedersen, S.A.S.: Gravity gliding contra gravity spreading and lateral compression in high level thrust and nape tectonics. Meddelanden f. Stockholms Universitets Geologiske Inst 255, s. 165, Stockholm 1984.
- : Glacial tectonics: gletcher push contra gravity spreading. Medd elanden f. Stockholms Universitets Geologiska Inst 255, s. 164, Stockholm 1984.
- Jørgensen, O.: Zeolite zones in the basaltic lavas of the faeroe Islands. A quantitative description of the secondary minerals in the deep wells of Vestmanna-1 and Loppra-1. Ann.Soc.Sci.Færoensis.Supplement IX The deep drilling project 1980-81 in fac, s. 71-91, Torshavn 1984.
- Makovicky, E., Moëlo, Y., Karup-Møller, S.: New data on the minerals of the andorite series. Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatsheft 4/1984, s. 175-82, Stuttgart 1984.
- , Robert, J.: Christallochimie minérale. Encyclopaedia Universalis, s. 747-53, Paris 1984.
- , Karup-Møller, S.: Ourayite from Ivigtut, Greenland. Canadian Mineralogist Vol. 22, s. 565-75, Toronto 1984.
- : Crystal structures of complex sulfides: From modulated to modular structures. Modulated Structure Materials: NATO advanced science institute series E: Applied Science – No.83, T. Tsakalakos (ed.), s. 159-69, Dordrecht 1984.
- Petersen, O.V., Johns en, O., Leonardsen, E.S., Rønsbo, J.G.: Kvanefeldite, a new mineral species from the Ilimaussaq alkaline complex, southwest Greenland. Contribution to the mineralogy of Ilimaussaq, No. 68. Can. Miner Vol. 22, s. 465-67, Toronto, Ontario 1984.
- Waagstein, R., Hald, N., Jørgensen, O., Nielsen, P.H., Noe-Nygaard, A., Rasmussen, J., Schoen-

harting, G.: Deep drilling on the Faeroe Islands. Bull. Geol. Soc. Denmark Vol. 32, s. 133–38, København 1984.

Zeck, H.P., Shenouda, H.H., Rønso, J.G., Poorter, R.P.E.: Inherent metamorphism of gabbroic Hyperite: replacement of olivine by hypersthene-ilmenite symplectites (abstract). Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst 255, s. 242, Stockholm 1984.

–, Shenouda, H.H., Rønso, J., Poorter, R.P.E.: Replacement of olivine by hypersthene-ilmenite symplectites, inherent metamorphism in gabbro-norites. Abstracts, 27th Intern. Geol. Congress, Moscow, Vol. 5, s. 208–09, Moscow 1984.

Ole Jørgensen

4: Institut for Petrologi

Historie:

Institut for Petrologis historie kan føres tilbage til 1772, da »Universitetets nye Naturaltheater« blev åbnet i kommunitsbygningen 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. Institutet 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 siden da været genstand for en vis lokalemæssig rokning. Først i 1983 er instituttet blevet samlet i nyindrettede lokaler i Østervold 10 kompleksets område VI.

Instituttets laboratorium for iltisotopbestemmelse i silikatbjergarter (fluorinationslinien) er i 1984 blevet midlertidigt lukket af arbejdstilsynet på grund af mistanke om udslip af fluorholdige gasser. De derefter foretagne undersøgelser har ikke kunnet bekræfte dette, men har bl.a. vist, at den tekniske udformning af de pågældende bygningsafsnits ventilationsforhold lader meget tilbage at ønske. Arbejdstilsynet har, selv

om man tidligere har godkendt fluorinationslinien, stillet nogle supplerende krav, som nu søges opfyldt.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 7.

Professor: H. Sørensen.

Afdelingsleder, lektor: J. Rose-Hansen.

Lektorer: J. Bailey, H. Bollingberg, C. K. Brooks (orlov fra 1.2.1983), O. Larsen, J. Rose-Hanssen, H. P. Zeck.

Seniorstipendiater: Paul Martin Holm, Kirsten Hansen.

Forskningsrådslønnede stipendiater: Niels Munksgaard (fratrådt 1. november 1984), Dan Olsen.

Niels Bohr stipendiat: Jens Konnerup-Madsen.

Projektlønnede stipendiater: Jørgen Jensenius, Milota Makovicky.

TAP: Antal årsværk: 3½.

Lilian Andresen, Jytte Meyer, Birthe Møller, Inge Vestergaard, Peter Venslev.

Aflønnet af Grønlands Geologiske Undersøgelse: Peder Blom og Jørgen Christensen.

Projektlønnet: Poul V. Andersen (ansat af DGU).

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsvirksomhed falder inden for fagområderne mineralogi, petrologi og geokemi og behandler især magmabjergarter og metamorfoserede 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 forekomstmåde 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, og det er et særkende for en del af instituttets forskningsvirksomhed, at grundvidenskab og anvendelsen af forskningsvirksomhed søges integreret. Blandt andet i lys af dette finansieres flere forskningsprojekter af EF's råstofforskningsprogram og af Energiministeriets forskningsbevilling.

Instituttets forskning er i overvejende grad baseret på feltundersøgelser, især i Grønland, Sverige og Norge, men også i Danmark, Italien, m.fl. steder. Feltarbejdet består i kortlægning og opmåling af de undersøgte geologiske formationer, i tolkning af feltiagttagelserne og i prøvetagning. De indsamlede prøver og feltiagttagelserne bearbejdes derefter i laboratoriet, idet der foretages beskrivelse og identifikation af mineraler og bjergarter, kvantitative bestemmelse af mineralindhold, kemisk analyse af mineraler og

bjergarter og bearbejdelse af analyseresultaterne. Der er udarbejdet programmet til EDB-behandling af de fleste typer af resultater.

Et fælleselement i megen af den forskning, der foregår ved instituttet, er studiet af den fluide fase og dens petrologiske betydning.

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.

1. Metamorfe bjergarters petrologi og geokemi.

1.1 Dalsland projektet: Geologiske, petrologiske, mineralogiske og geokemiske undersøgelser i Dalsland, Sydsverige.

Projektets formål er at klarlægge den geologiske udvikling af det Prækambriske grundfjeld i Sydskandinavien, specielt i Dalsland, Sydsverige. 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 (silikatsmelter) med temperaturer på 700-1100 °C, opstået 20-100 km nede i jordkloden, er trængt op og størknet 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 atmosfærers tryk).

Projektet ledes af lektor H. P. Zeck og desuden deltager stud. lic. scient. N. C. Munksgaard og stud. scient.erne P. R. Andersen, C. Bülow, K. Willadsen, M. Hjorth, C. Ottesen, K. F. Iversen, B. B. Christensen og K. Sinding. Projektet udføres i samarbejde med Sveriges geologiska Undersökning og støttes af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

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 spilitiseringspro-

cessens mineralogi samt en kobbermineralisering i Salebol lerskiferformationen. Særlig fremgang blev i årets løb opnået ved følgende delprojekter:

1.1.1 Iltsotopundersøgelser af vulkanske og plutoniske bjergarter i det østlige Dalsland der foreløbig blevet afsluttet med offentliggørelse af en afhandling, hvori det konstateres, at en række mineraler, apatit, zircon og titanit viser magmatiske eller semi-magmatiske $^{180}/^{160}$ fraktioneringstemperaturer (550-700 °C). Andre mineraler, K-feldspat, chlorit og biotit, viser stærkt positive $^{180}/^{160}$ fraktioneringer, der tydes som tegn på, at bjergarterne i et senere stadium har udvekslet deres oxygen med vand-dominerede fluide faser ved høje temperaturer. Variation af δ^{180} værdier i de forskellige bjergarter tyder på, at flere forskellige fluide reservoirer har deltaget i processen, én af meteorisk oprindelse, de andre af magmatisk og/eller metamorf oprindelse (N. Munksgaard og H. P. Zeck).

1.1.2 Geokemi af Åmål Plutonic Group blev belyst i en specialeafhandling, som præsenterer et omfattende kortmateriale og en geokemisk karakterisering af gruppens bjergarter. Der argumenteres for eksistensen af to adskilte plutoniske serier, den ene kalk-alkalin og den anden tholeiitisk (P. R. Andersen).

1.1.3 Undersøgelser af relationerne mellem sokkelbjergarter (basement) og dækbjergarter i Dalsland blev foreløbigt afsluttet med en afhandling, der gør rede for de tektoniske og mikrostrukturelle relationer i den Dalslandiske suprakrustale gruppe og det underliggende granodioritiske, mylo-gnejs basement. Der er fundet rimelige beviser for en Præ-Dalslandisk fase af deformation og rekrystallisering i sokkelbjergarterne (H. P. Zeck, H. Jakobsen og N. C. Munksgaard).

1.2 Eclogitter og granatpyroxenitter i Vestnorge.

I Vestnorge findes mange forekomster af bjergarter, som består af de to mineraler granat og pyroxen. Det drejer sig om eclogitter, som består af granat og pyroxenmineralet omfacit, samt granatpyroxenitter, som består af granat og pyroxenmineralet kromdiorit. Disse to bjergarter er dannet under ekstremt høje tryk ved pladekollision, som skaber fjeldkæder. I dag anses det for muligt, at eclogitter er dannet ved bunden af jordskorpen, mens granatpyroxenitter (med tilknyttede peridotitter) er presset op gennem jordens kappe. Der er foreløbig ikke gjort mange sporelement-studier af disse bjergarter, og i projektet vil følgende problemstillinger blive taget op:

Variation inden for de enkelte lag i en særlig type kvartsbåndet eclogit for at finde ud af, hvad lagen kan have været oprindelig og eventuelt finde årsagen til båndingen (sedimentær lagdeling, magmatisk bånding, tektonisk differentiation).

En sammenligning af geokemien af eclogitter og granatperidotitter og især fortsættelse af undersøgelsen af sporelement-fordelingen mellem sameksisterende granat og clinopyroxen.

Studier af regionale K_D gradienter (fordelingskoefficienter) for om muligt at kalibrere dem mod de gradienter, som allerede er etableret ved hjælp af hovedelementer (Mg/Fe). Heri ligger muligheder for at nå frem til nye metoder for temperaturbestemmelse ved hjælp af sporelementer, eller alternativt at kontrollere brugen af hovedelementer i sådanne studier. Disse resultater er også vigtige for forståelsen af tilsvarende bjergarter i Nordøstgrønland og tænkes udvidet til dette område (H. Bollingberg i samarbejde med I. Bryhni, Oslo Universitet).

2. Magmahjergarters petrologi og geokemi.

2.1 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. fra Sovjetunionen og Frankrig.

Undersøgelserne har været centreret omkring Ilímaussaq-intrusionen, men omfatter desuden studier af Narssaq-intrusionens og Narssaq-områdets miljøgeokemi.

Ilímaussaq-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. Ilímaussaq-intrusionen er dannet ved at smeltmasser 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 smeltmassernes (magmaets) indhold af flygtige grundstoffer i at undvige. Resultatet af dette er, at intrusionen opbygges af særprægede bjergarter, som er usædvanligt 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 Kvane fjeld. Der er lagt særlig vægt på at belyse den fluide fases sammensætning og betydning.

Af arbejder udført i 1984 kan nævnes:

2.1.1 *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).

2.1.2 *Differentiationsprocesser i Narssaq Intrusionen.* Projektet skal belyse de differentiationsprocesser, der har været aktive ved dannelsen af Narssaq-intrusionen, herunder fraktioneret krystallisation, assimilation af og reaktion med sidesten samt selektiv migration af grundstoffer i en fluid fase (volatile transfer). Der er udført hoved- og sporelementanalyser på bjergartsprøver og mineraler, som repræsenterer dels Narssaq-intrusionen og en tilknyttet gangsværm, dels sidestenen til Narssaq-intrusionen. Denne består af Julianehåbsgranit, kvartsitisk sandsten og basaltisk til trakytisk lava. Måling af Sr-isotoper i bjergartsprøver er påbegyndt. Måling af O-isotoper i bjergartsprøver er ligeledes påbegyndt, men arbejdet er afbrudt af sikkerhedsmæssige problemer med apparaturet. De indsamlede data bliver behandlet ved hjælp af statistisk og grafisk EDB-programmel. I forbindelse hermed er udviklet et fleksibelt plottetprogram, GEOPLOT (D. Olsen).

2.2 Diverse geokemiske undersøgelser.

Geokemiske undersøgelser af granitten og kryolitten ved Ivigtut i Sydgrønland fortsætter. Endvidere er geokemiske undersøgelser af granitter fra nordøst-Australien, ultramafiske moduler fra det Nordatlantiske område og basalter fra Kamchatka i gang (J. Bailey).

2.3 Eruptivgange knyttet til riftzoner.

Eruptivgange er bjergarter, som er dannet ved at smeltet stenmasse (magma) er trængt op i en sprække eller spalte og størket der. Under udviklingen af de store sedimentbassiner i Nordvesteuropa blev der dannet såkaldte rift-zoner med tilhørende eruptivgange. Blandt de mest karakteristiske gange er camptonitter, som har en ejendommelig K-rig, ultrabasisk sammensætning. En ny forekomst af camptonit er for nylig opdaget ud for den norske vestkyst, hvor den må høre sammen med dannelsen af rift-zonerne under Møre-bassinet. I dette projekt bliver denne eruptivgang sammenlignet geokemisk med tilsvarende gange fra Oslofeltet. Et foreløbigt resultat blev fremlagt under det geologiske vintermøde i Stockholm i januar 1984 (H. Bollingberg i samarbejde med I. Bryhni, Oslo Universitet).

2.4 Peralkaline bjergarters mineralogi, petrologi, geokemi.

Projektets formål er at sammenligne peralkaline bjergarters mineralogi, petrologi og geokemi i vulkanske og plutoniske forekomster i forskellige geologiske miljøer, oceaniske som kontinentale. Formålet er at erhverve et dyberegående kendskab til peralkaline bjergarters oprindelse og udvikling, emner der er af såvel grundvidenskabelig som praktisk interesse (H. Sørensen i samarbejde med R. Brousse og B. Bonin, Université Paris – Sud).

2.5 Oslofeltets petrologi.

I et samarbejde med professor E.-R. Neumann, Oslo Universitet, og hendes medarbejdere er foretaget en rekognoscering af Oslo-feltets vulkanske og plutoniske bjergarter i området ved Skien med henblik på at åbne et nyt felt for hovedfagsstuderendes specialearbejder (H. Sørensen).

2.6 Troodos Projektet, Cypern.

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 en specialestuderende knyttet til instituttet (U. Andersen).

2.7 Andre undersøgelser.

Oxygen og strontiumisotopundersøgelser af sydøstspanske vulkaniter og mikrosondeanalyse af granatholdige indeslutninger i disse er afsluttet med henblik på publikation.

Feltarbejde er udført på et granodioritisk kompleks i Sydøst-Australien og der er foretaget XRF- og mikrosondeundersøgelser (N. C. Munksgaard).

3. Væske-gas-indslutninger i mineraler.

Disse undersøgelser har hidtil især været rettet mod alkaline magmabjergarter fra Sydgrønland, men er i de senere år udvidet til også at omfatte gasserne i bjergarter fra jordens kappe, i molybdæn-mineraliserede intrusive bjergarter og sedimentære bjergarter. Væske-gas-indslutninger i mineraler er ideelt små prøver af de væsker eller gasser, der var til stede under selve væksten af et mineral eller omgav det på et senere tidspunkt af bjergartens historie, og som er blevet indesluttet i mineralet. Undersøgelser af væske-gas-indslutninger i mineraler giver mulighed for at bestemme tryk, temperatur og kemi af dels de opløsninger, hvorfra mineralet er dannet, dels af de se-

nere opløsninger, der har påvirket bjergarterne. Undersøgelserne foretages ved under mikroskopet at studere faseomdannelserne i indeslutningerne på et kulde-varmebord for derved at få oplysninger om de indesluttede væsker og gassers kemiske og fysiske sammensætning. Disse undersøgelser kan suppleres med direkte kemiske analyser foretaget bl.a. ved gaschromatografi, massespektrometri og Raman-spektrometri på de indesluttede faser. Ud over flere mindre, mere servicebetonede undersøgelser af væske-gas-indslutninger i forskellige bjergartsprøver i samarbejde med andre har arbejdet været koncentreret om følgende projekter, hvori studiet af væske-gas-indslutninger indgår som en væsentlig komponent.

3.1 Gasser af dyb skorpe- og kappe-oprindelse belyst ved undersøgelser af væske-gas-indslutninger og stabile isotoper i magmatiske bjergarter.

Projekter støttet gennem et Niels Bohr Stipendium. Sigtet med dette projekt er at undersøge karakteren af gasser dybt i jorden, primært med henblik på etablering af kendskab til udbredelsen af kulbrinter af ikke-biogen oprindelse (J. Konnerup-Madsen).

3.2 Dannelsen af disseminerede molybdænforkomster i kontinentale riftzoner og eftersøgning af sådanne forekomster.

Projekter støttet af EF og udført i samarbejde med medarbejdere ved Geologisk Institut, Århus Universitet. Væske-gas-indslutninger skal her give oplysninger om de væske-gas-faser, der var til stede under dannelsen af denne type malmforekomster og som var af væsentlig betydning for deres dannelse (J. Konnerup-Madsen).

3.3 Forekomstmåde, dannelse og migration af kulbrinter belyst ved undersøgelser af væske-gas-indslutninger.

Projektet støttes gennem EFP-84, projektledere J. Konnerup-Madsen og J. Rose-Hansen. De foreløbige undersøgelser har været koncentreret om væske-gas-indslutninger i diagenetiske mineraler og cementeringsmineraler i nedre Paleozoiske sedimenter fra Bornholm. Undersøgelserne har vist, at den maksimale temperatur disse bjergarter har været udsat for er ca. 260 °C for en dybde af 6 km. Resultaterne viser, at chancen for at finde olie i de nedre Paleozoiske bjergarter på Bornholm ikke er stor, idet temperaturen har været for høj (J. Jensenius).

3.4 Dannelsesbetingelser for ZnS-førende sene årer fra Illimaussaq kompleks, Sydgrønland.

Væske-gas-indslutningsundersøgelserne vil blive kombineret med detaljerede malm-mineralogiske undersøgelser (J. Rose-Hansen og S. Karup-Møller, Institut for Mineralindustri, DTH).

3.5 Dannelsesbetingelser for *Homme granitten i Sydnorge*.

Kombinerede undersøgelser af væske-gas-indeslutninger og fordelingen af lanthanider i *Homme granitten* har vist, at dannelsen af granitten sandsynligvis er knyttet til (opsmeltning af) dybere liggende bjergarter med et lille vandindhold (J. Konnerup Madsen, J. Rose-Hansen og T. Falkum, Geologisk Institut, Århus Universitet).

4. Eksperimentel petrologi.

I laboratoriet for eksperimentel petrologi bestemmes dannelsesbetingelserne af mineraler og bjergarter ved i autoklaver at udsætte mineraler og bjergarter samt syntetiske mineraler for forskellige tryk og temperaturer. Laboratoriet råder over et hødrottemalt apparatur med arbejdsområde op til 1000 °C ved 2000 atm væsketryk og et »tørt« system med arbejdsområde op til 1500 °C.

4.1 Platinforekomsters dannelsesbetingelser.

Projektet støttes af EF. Projektets formål er at bidrage til forståelsen af mekanismer for dannelsen af platinforekomster. Opløseligheden af de fire platinmetaller Pt, Pd, Ru og Rh i pyrit, chalkopyrite/isotrop Cu-Fe-S solid solution, pentlandite og pyrrhotit/troilit studeres ved 900 °C, 500 °C og 300 °C (M. Makovicky, J. Rose-Hansen og E. Makovicky, Institut for Mineralogi).

4.2 Eksperimentel undersøgelse af stabiliteten af Na-K-salte i danske saltforekomster.

Projektet støttes af EFP-84, projektledelse på DGU. Undersøgelserne vil blive foretaget på såvel enkelte mineraler som borekerner i P/T området 200-300 °C og op til 1000 atm tryk. Laboratoriet er i årets løb blevet suppleret med større ovne med styreaggrater og trykudstyr ligesom større autoklaver til forsøgene med saltborekerne er under konstruktion (J. Rose-Hansen og P. V. Andersen).

4.3 Eksperimentel undersøgelse af systemet *ussingit-NaOH-H₂O*.

Som led i undersøgelsen af den fluide fases indflydelse på dannelsen af de sene årer i Ilímaussaq-komplekset er denne undersøgelse blevet fortsat (J. Rose-Hansen og professor R. G. Platt, Lakehead University, Ontario, Canada).

5. Aldersbestemmelse og strontiumisotopundersøgelser.

Instituttet har to massespektrometerlaboratorier, det ene er udstyret med et Varian MAT TH5 fast-stof massespektrometer, der anvendes til måling af stron-

tium (Sr) og rubidium (Rb) isotoper. Det andet laboratorium, der anvendes til kalium-argon (K/Ar) og argon-argon-målinger er hovedsagelig udstyret med hjemmebygget apparatur. Formålet med undersøgelserne er at datere bjergarter og mineraler ved såvel Rb/Sr som K/Ar målinger, at bestemme bjergarters oprindelse ved hjælp af deres strontium-isotopforhold, samt at bestemme bjergarters udviklingshistorie ved hjælp af K/Ar og Ar/Ar målinger. Et nyt anvendelsesfelt, som er taget op i 1984 ved hjælp af en bevilling fra Energiministeriets forskningsprogram, er K/Ar og Ar/Ar analyser af sedimentære bjergarter med henblik på vurderingen af olie-gasforekomster. De vigtigste undersøgelser i årets løb har været:

5.1 Aldersbestemmelse ved Rb-Sr metoden af prækambriske gnejser og graniter i området nord for Qugssuk i Godthåbsfjorden. Dateringerne omfatter et stort intrusivt kompleks, Taserssuaq-tonaliten, og to granitiske intrusioner, der ifølge feltagttagelser er yngre end tonaliten. Aldersbestemmelserne har bekræftet en tidligere zirkondatering af Taserssuaq-tonaliten på 2980 mill. år, men viser endvidere, at der er sket granitisering af området efter 2900 mill.; og nye opvarmningsfaser omkring 2470 mill. og 1700 mill. kan spores i bjergarternes mineralsystemer (O. Larsen i samarbejde med A. Garde, GGU).

5.2 Rb/Sr aldersbestemmelse af det prækambriske grundfjeld omkring Thule i Nordgrønland. Dateringerne omfatter tre områder: Inglefield Land nord for Thule, hvor Etah-komplekset er dateret til ca. 1815 mill.; Kap York gnejskomplekset, der med en alder omkring 2680 mill. viser sig at være betydeligt ældre; og Lauge Koch kysten, hvor gnejskomplekset ved Kivioq Havn er granitiseret omkring 2600 mill. Sr-isotopdata viser tilstedeværelsen af endnu ældre grundfjeldsbjergarter i Melvillebugten (O. Larsen i samarbejde med P. Dawes og F. Kalsbeek, GGU).

5.3 Sr-isotopvariationer i lavaer fra Kuril-øbuen i det nordvestlige Stillehav. Kurilerne er en række vulkanøer, der ligger udstrakt mellem Japan og Kamchatka. Vulkanismen er knyttet til Stillehavspladens subduktion under det asiatiske kontinent. Sr-isotopsammensætningen af lavaerne, af hvilke de ældste er fra Kridttiden, viser meget små variationer (mellem 0.7029 og 0.7037), men vi ser signifikante forskelle mellem de enkelte vulkaner. Dette støtter de geokemiske data, hvoraf dannelsesbetingelserne for lavasmelterne kan tolkes. Dette projekt fortsættes i 1985 (O. Larsen i samarbejde med J. Bailey og den sovjetiske geolog T. I. Frolova, Moskva).

5.4 En isotopgeokemisk undersøgelse af tertiære magmabjergarter fra området i og omkring Kangerdlugs-

suaq, Østgrønland. Det er projektets formål at undersøge de processer, som fandt sted i jordens kappe i forbindelse med den kontinentale opsprækning, der for ca. 55 mill. år siden førte til dannelsen af Det nordlige Atlanterhav. I det indledende arbejde er lagt vægt på at adskille komponenter fra kappen og fra kontaminerende skorpe i de første lavaer for at klarlægge udviklingen i disse lavaers kildeområde i kappen. Sammen med sporstofanalyser er analyser af de radiogene isotoper af Nd, Sr og Pb et ideelt værktøj. Projektet vil blive delvis udført ved udenlandske laboratorier (P. M. Holm).

5.5 Tids- og intensitetsbestemmelse af termale begivenheder i temperaturområdet under 300 °C i klastiske sedimenter og diagenetiske mineraler ved K/Ar og Ar/Ar metoderne. Det er hensigten at studere diffusionen af argon i mineraler, som ved diagenese eller lavtemperaturmetamorfose har undergået en fase-transformation eller har lidt et diffusionstab. Det er formålet at forsøge at fastlægge tidspunktet for ophøret af den termale begivenhed, som kan aflæses i det enkelte mineral, ved at analysere K og Ar koncentrationerne i successive dele af mineralkornene ved Ar/Ar metoden med trinvis opvarmning. Ved denne metode vil det ligeledes være muligt at fastlægge den temperatur, ved hvilken argontabet fandt sted. Introduktionen af $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ metoden med trinvis opvarmning har fundet sted i årets løb og er nu tilgængelig til rutineanalyser. Metoden er i indkøringsperioden blevet anvendt til studiet af en komplekse termal historie af syeniter fra Kangerdlugssuaq, Østgrønland og i forbindelse med lavtemperaturhændelser i Bornholms Palæozoikum (P. M. Holm).

5.6 Fissionssporsdatering af vertikale bevægelser i jordskorpen forårsaget af kontinental opsprækning. Fissionssporsdatering af enkeltmineraller er fortsat til brug for en licentiaafhandling.

Fissionssporsdatering er en absolut dateringsmetode, som udnytter, at uranisotopen ^{238}U spalter spontant i naturen, at uranisotopen ^{235}U spalter ved bestråling med langsomme neutroner i en reaktor, og at forholdet mellem de to uranisotoper i naturen er konstant. Temperaturen hvorved mineralerne fastholder sporene fra uran-fragmenterne i deres strukturer er forskellig fra mineral til mineral. Det igangværende projekt udnytter fissionssporsdatering til at afdække vertikale bevægelser i jordskorpen og sammenligne disse for forskellige geologiske områder. Der arbejdes især med bjergarter fra Scoresby Sund området, hvor en række dateringer dels er udført, dels er under udarbejdelse (K. Hansen).

6.1 Miljøgeokemiske undersøgelser.

Medarbejdere og studerende ved instituttet har i en

årrække været engageret i miljøgeokemisk forskning, først og fremmest i Narssaq-området i Sydgrønland omkring forekomster af uran, zirconium, lanthanider, m.v. og ved Marmorilik bly-zink-minen ved Umanak i Nordgrønland. Disse undersøgelser er nu indstillet, idet der dog stadig er upublicerede resultater.

6.2 Geokemisk undersøgelse af *fucus vesiculosus* og *ascophylum nodosum* i en sydnorsk fjord.

Et nyt projekt er igangsat i 1984. Sporelementundersøgelse foretages med OES (optisk emissions spektrografi). Resultaterne skal benyttes til

- 1) en sammenligning med lignende materiale fra Marmorilik som laboratoriet har undersøgt gennem 7 år,
- 2) sammenligning med et lignende projekt, som er foregået i Trondhjemsfjorden i samarbejde med professor Sharp, USA samt
- 3) en parallel undersøgelse med elvsedimenter og vandanalyser udført af Norges Geologiske Undersøgelse i samme område (H. J. Bollingberg).

Kollegiale organer:

Professor Henning Sørensen har bl.a. været medlem af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og formand for den af Undervisningsministeren nedsatte initiativgruppe vedrørende forskermobilitet, der afgav sin rapport i august 1984. Han har været formand for en af Nordisk Ministerråd udpeget international gruppe, der havde til opgave at evaluere Nordisk Vulkaninstitut i Reykjavik og som afgav rapport i august 1984.

Redaktionsvirksomhed:

C. K. Brooks er redaktør af Journal of Volcanology and Geothermal Research.

H. Sørensen er medlem af redaktionskomitéen for LITHOS.

Gæster:

Instituttet har haft besøg af professor R. G. Platt, Lakehead University, Ontairo, Canada i flere perioder, bl.a. i forbindelse med projektet vedrørende usigings stabilitet.

En DANIDA-stipendiat fra Zambia, F. Tembo, har været tilknyttet instituttet fra september 1983 til juni 1984 med henblik på udførelse af et Ph. D. studium af syenitter fra Tanzania.

Dr. G. Pooley, Geologisk Institut, Macquarie University, Australien, opholdt sig ved instituttet i perioden 15. september 1984 til 1. november 1984. Dr. Pooley besøgte mikrosondelaboratoriet ved Institut

for Mineralogi og drøftede forskellige samarbejdsprojekter med H. P. Zeck.

Rejser og gæsteforelæsninger m.v.:

Henning Sørensen har fra marts til juni været gæsteprofessor ved Laboratoire de Volcanologie et Pétrographie, Université Paris-Sud og har i tilknytning hertil foretaget studierejser til Corsica, Auvergne og Sydfrankrig for at studere forekomster af alkaline bjergarter. Han var desuden knyttet til Laboratoire de Pétrologie, Université Pierre et Marie Curie, Paris og har været inviteret som gæsteforelæser ved den 27. internationale geologkongres i Moskva med foredraget: Aspects of the petrology of agpaite rocks (6. august), Nordisk Miljølærekonference i Narssarsuaq, Grønland med foredraget: Miljøproblemer ved mineraludvinding og med den afsluttende opsummering (15-22 august), 62. Jahrestagung der Deutschen Mineralogisches Gesellschaft sammen med Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft og Schweizerischen Mineralogischen und Petrologischen Gesellschaft i Freiburg i B. med plenarforedraget: The alkaline rocks (4. september), Geological Society of London – Alkaline Igneous Rocks – a review symposium i Edinburgh med indledende og afsluttende foredrag (13. og 15. september), Universitet i Helsingfors og det finske geologiske selskab med foredragene: Uranium in alkaline igneous rocks og The alkaline rocks (17. oktober).

Henning Sørensen var medlem af juryen ved forsvaret af Jean-Marc Lulin's disputats med emnet: Un nouveau gîte à Nb, Ta, U, T. R. d'origine magmatique en Afrique Orientale: Le Complexe alcalin tectonisé de Meponda. Précambrien de la Province du Niassa, Mozambique (Orléans 23. maj 1984).

Paul Martin Holm har foretaget en studierejse til Leeds University, England. Som led i isotopgeokemiske undersøgelser af magmabjergarter fra Østgrønland blev der under opholdet i Leeds analyseret udvalgte prøver for isotoperne Nd, Pb og Sr i en to måneders periode i foråret. I juli foretog han en indsamlingsrejse til Centralitalien med henblik på videreførelse af de petrologiske og geokemiske undersøgelser af de kaliumrige vulkaniter fra Centralitalien.

H. P. Zeck foretog i august en studierejse til Tjekkoslovakiet, Ungarn og USSR for at indsamle prøver af granat- og cordieritførende vulkaniter og for at deltage i den internationale geologkongres i Moskva.

John Bailey har været inviteret som gæsteforelæser ved Geologisk Institut, Aarhus Universitet med foredraget: Geokemiske undersøgelser af petrologiske systemer.

Kirsten Hansen deltog i 4th International Fission Track Dating Workshop July 31 – August 3, 84, Troy, New York, hvor fissionssporsdateringer for

Scoresby Sund området blev præsenteret og diskuteret.

Jens Konnerup-Madsen har holdt foredraget: Hydrocarbon gases in fluid inclusions associated with igneous activity in the continental Gardar Rift Province, South Greenland ved en konference i Denver 14-18 oktober 1984 arrangeret af Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.

John Rose-Hansen har holdt foredraget: Development and testing of a model of the supergene distribution of uranium and accompanying elements around a known uranium deposit associated with an alkaline intrusion ved kontaktgruppemøde i EF.

Publikationer:

Bailey, J.C.: Geochemistry and origin of horn blende-bearing xenoliths in the I-type Petford Granite, north-east Queensland. Australian journal of Earth Sciences 31, s. 7–23, Australien 1984.

Glassley, W.E., Konnerup-Madsen, J.: Nitrogen in fluids affecting retrogression of granulite facies gneisses: a debatable mantle connection. Earth and planetary science letters 70, s. 417–25, Amsterdam 1984.

Hansen, K.: Rare earth abundances in Mesozoic undersaturated alkaline rocks from West Greenland. Lithos 17, s. 77–85, Amsterdam 1984.

Jakobsen, H., Munksgaard, N.C., Zeck, H.P.: The Larsson-van Overeem controversy: pre-Dalslandian deformation/recrystallization or not in the basement of the Dalslandian supracrustals, Grenvillian Belt, SW Sweden (abstract). Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst 255, s. 243, Stockholm 1984.

Jakobsen, H., Munksgaard, N.C., Zeck, H.P.: Pre-Dalslandian deformation and recrystallization in the basement of the Dalslandian supracrustals, Grenvillian (Sveconorwegian) Belt, south-west Sweden. Geol. Fören. Stockholms Förh. 105, s. 205–12, Stockholm 1984.

Jensenius, J., Oudin, E.: Mineralogy of the Pitharokhoma ore deposit. Rapport B.R.G.M. 83 SGN 870 MGA, s. 1–59, Orleans 1984.

Konnerup-Madsen, J.: Compositions of fluid inclusions in granites and Quartz syenites from the Gardar continental rift province (South Greenland). Bulletin de Minéralogie Vol. 107, s. 327–40, Paris 1984.

–, Rose-Hansen, J.: Composition and significance of fluid inclusions in the Ilmaussaq peralkaline granite, South Greenland. Bulletin de Minéralogie Vol. 107, s. 317–26, Paris 1984.

Munksgaard, N.C., Zeck, H.P.: Oxygen-isotope systematics of a strongly recrystallised granitic rock complex, Grenvillian Belt, SW Sweden. Contribu-

- tions to Mineralogy and Petrology 85, s. 67–73, Heidelberg 1984.
- Munksgaard, N.C.: High δ_{180} and possible pre-eruptional Rb-Sr isochrons in cordierite-bearing Neogene volcanics from SE Spain. Contributions to Mineralogy and Petrology 87, s. 351–58, Heidelberg 1984.
- Oudin, E., Jensenius, J.: Mineralogie et genese des amas sulfures de Peristerka et de Pitharokhoma lies aux complex ophiolitiques du Troodos Chypre. Principaux Resultats Scientifiques et Techniques du B.R.G.M. – 1983, B.R.G.M., s. 87–88, Orleans 1984.
- Zeck, H.P., Shenouda, H.H., Rønso, J.G., Poorter, R.P.E.: Inherent metamorphism of gabbroic Hyperite: replacement of olivine by hypersthene-ilmenite symplectites (abstract). Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst 255, s. 242, Stockholm 1984.
- , Shenouda, H.H., Rønso, J., Poorter, R.P.E.: Replacement of olivine by hypersthene-ilmenite symplectites, inherent metamorphism in gabbro-norites. Abstracts, 27th Intern. Geol. Congress, Moscow, Vol. 5, s. 208–09, Moscow 1984.
- Zeck, H.P., Lou, S., Ellgaard, L.: Metasomatic effects of metamorphic processes, a statistical evaluation. Abstracts, 27th Intern. Geol. Congress, Moscow, Vol. 4, s. 497, Moscow 1984.

Henning Sørensen

5: Geologisk Museum

Historie:

Geologisk Museum (tidligere Mineralogisk Museum) og Zoologisk Museum har en lang fælles historie bag sig, men for Geologisk Museums vedkommende kan følgende hovedpunkter fremhæves.

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 museumsarealet 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 Geologisk 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:

VIP: Antal årsværk: 15.

Professorer: David Bridgwater og Arne Noe-Nygaard (emeritus).

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, Me Mouritzen, Asger Ken Pedersen, Ole V. Petersen og Finn Surlyk (orlov indtil 30.6.1984; bevilget afsked pr. 1.7.1984).

Stipendiater: Lic. scient. Finn Ulf-Møller, cand. scient. Minik Rosing og cand. scient. Lasse Schiøtte.

TAP: Antal årsværk: 11.

Bente Bang, Annemarie Kongslev Brantsen, Karina Brenø, Mona Bukh, Jens Christensen, Vibeke Haarup, Sten Lennart Jakobsen, Maria Jankowski, Ragna Larsen, Steen Skytte og Nina Topp.

Museums- og forskningsvirksomhed:

Museet forvalter de videnskabelige geologiske samlinger ved Københavns Universitet, således at samlingerne er registreret i overensstemmelse med international 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 stratigrafisk-phytopalæontologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling samt skolesamlingstjenesten, kemisk laboratorium og biblioteket.

Geologisk Museums bibliotek flyttede i december 1983-januar 1984 til »bogtårnet« i Øster Voldgade 10-komplekset.

1. Den mineralogiske samling.

Lektor Ole V. Petersen har i samarbejde med P. J. Dunn (Smithsonian Institution, Washington) og J. Bollhorn afsluttet arbejdet med en artikel om magnesian – alleghanyite fra Sterling Hill, N. J., USA. Han har i samarbejde med S. Karup-Møller (DTH) afsluttet arbejdet med en artikel om taperssuatsiait, et nyt mineral fra Ilímaussaq og har i samarbejde med O. Johnsen afsluttet arbejdet med en artikel om jarlits krystalformer. Han arbejder fortsat med bl.a. synchysit, rinkit, afghanit, polyolithionit og prosopit.

Lektor Ole Johnsen har ud over deltagelse i ovennævnte arbejde om jarlit samarbejdet med Wendell Wilson om at færdiggøre en artikel om Kongsberg-sølv til Mineralogical Record's særnummer om sølv. Desuden arbejder han fortsat på lamprophyllit og på melanit. Oversigtsartikler om kryolit fra Ivigtut og guld fra Siebenbürgen er leveret til Naturens Verden.

2. Den petrografiske samling.

Lektor Asger Ken Pedersen har sammen med F. Ulf-Møller afsluttet kompilationen af kortbladet »Mellemfjord« på Disko. Det udarbejdede manuskriptkort er godkendt til trykning. Han har indsendt og siden revideret en afhandling om reducerede bjergarter fra Kûgánguaq Member. Arbejdet er godkendt til trykning. Han har afslutten en afhandling om Vaigat Formationens lithostratigrafi. Han har desuden sammen med Kirsten Hansen skrevet en mindre artikel om datering af rhyolit fra Disko og sammen med Dr. John Peel (GGU) et mindre arbejde om palæozoiske klaster med gastropoder fra Disko. I sommeren 1984 ledede han en ekspedition til Disko. Hovedvægten lå på undersøgelsen af rhyolitiske grafitmættede tuffer og sure blokke i konglomerater. I sommerens sidste del undersøgtes en blandet følge af sedimenter og basalter. I årets løb har han desuden undersøgt basaltiske glasser fra Disko og har fundet jernmetal i kvartære selvforbrændte skifre fra Nûgssuaq. Ved årets udgang arbejdedes med manuskripter om Sr-isotoper fra Disko (med Svend Pedersen) og med stærkt reducerede vulkanske bjergarter fra Asuk.

Lektor Niels Hald har i samarbejde med Regin Waagsten (DGU) afsluttet undersøgelserne vedr. basaltiske lavaer i to borer på Færøerne. To manuskripter er antaget til trykning. Ligeledes i samarbejde med Regin Waagstein har han påbegyndt en undersøgelse af de færøske dykes. I det mindste en del af disse dykes er yngre end de lavaer, der er blottet på Færøerne, men modsvares muligvis af lavaer eller tuffer på den omgivende havbund.

3. Den dynamisk-geologiske samling.

Lektor Poul Graff-Petersen har sammen med Eric

Steen Hansen, Botanisk Museum, udført supplerende undersøgelser af lav-bevoksningens afhængighed af mineralogi og geokemi på meteoritten Ella Island, og de har afsluttet et manuskript til en afhandling om undersøgelsen. Han har undersøgt bygningstenene i Søndre Portal ved Marmorbroen i forbindelse med portalens restaurering, og har udarbejdet en rapport herom til Boligministeriet.

Lektor Gunni Jørgensen har fortsat bearbejdelsen af flere års feltarbejde vedrørende isbevægelserne på Færøerne og har gjort forberedelser til undersøgelse af evt. mikrostrukturer i basalt, der har været udsat for istryk.

4. Den stratigrafisk-phytopaleontologiske samling.

Lektor Søren Floris har videreført sine undersøgelser af fossile koraller (især scleractinier) og andre coelenterater.

Lektor Svend Funder har færdiggjort udtegningen af et kvartærgeologisk kort over Jameson Lands kystområder (Østgrønland). Kortet er indleveret til rettegning ved Grønlands Geologiske Undersøgelse. I samarbejde med Ole Bennike og S. Schack Pedersen har han påbegyndt udtegningen af et geologisk kort over Kap København området (Nordgrønland). Et manuskript til en oversigt over de sidste 130.000 år i Grønland er sendt til trykning i Canada. Endvidere har han fortsat arbejdet med Kap København forekomsten; dette har resulteret i et manuskript om forekomstens palæoøkologi og alder, udarbejdet i samarbejde med O. Bennike, R. W. Feyling-Hanssen og N. Abrahamsen. I samarbejde med B. Fredskild (Botanisk Museum), H. C. Larsen (GGU) og N. Reeh (Geofysisk Institut) arbejder han på en afhandling om Grønland i kvartærtiden til værket Quaternary geology of Canada and Greenland; manuskriptet forventes afsluttet i første halvdel af 1985. Endvidere arbejder han med opbygningen af en reference-samling af mollusk-skaller, til brug ved bestemmelsesarbejdet.

5. Den invertebratpaleontologiske samling og laboratorium.

Lektor Walter Kegel Christensen har skrevet en oversigtsartikel med titlen The Albion to Maastrichtian of southern Sweden and Bornholm, Denmark: a review, som er under trykning i Cretaceous Research, London. Han har afsluttet undersøgelserne af Øvre Kridt belemnitter fra Vomb Truget i Skåne og et manuskript med titlen Upper Cretaceous belemnites from the Vomb Trough in Scania, Sweden forventes sendt til trykning i januar 1985. Han har påbegyndt udarbejdelse af et manuskript vedrørende belemnitter fra Santonien og Nedre Campanien fra Norfolk og Sydengland, og han har videreført undersøgelser af belemnitter fra Frankrig, Bornholm og 'Smectiten' i

bruddet Hallembaye i Belgien. Han har påbegyndt en undersøgelse af belemnitter fra Øvre Campanien og Maastrichtien fra Mons Bassinet i Belgien. Dette projekt udføres i samarbejde med Prof. F. Robaszynski, Mons og Dr. A. Dhondt, Bruxelles. Samarbejde er påbegyndt med Dr. W. J. Kennedy, Oxford, og Dr. K.-A. Tröger, Freiberg, DDR, vedrørende den biostratigrafiske alder af Arnager Grønsandet, Arnager Kalken og Bavnodde Grønsandet på Bornholm. Undersøgelser af belemnitter fra Nedre Maastrichtien aflejninger fra Nagorzany, Galizien (tidligere Polen), dels fra museets samlinger og dels fra Naturhistorisches Museum i Wien er påbegyndt som led i et projekt vedrørende beskrivelsen af fossiler fra Nagorzany.

6. Den vertebratpalæontologiske samling og laboratorium.

Lektor Svend Erik Bendix-Almgreen har videreført undersøgelser over palæozoiske og mesozoiske elasmobranchers hårdvæv. Undersøgelser af ultrastrukturer ved hjælp af Scanning Elektron Mikroskop viste forskellige ejendommeligheder, som kræver supplerende observationer med Transmissions elektron Mikroskop teknik, hvilket er påbegyndt. Med henblik på sammenligning med og kontrol af analyseresultater fra fossilt materiale er præparater af bruskforkalkninger og tandvæv fra recente selachier (*Lamna*, *Carcharhinus*) blevet undersøgt ved hjælp af elektronmikrosone for uorganisk kemisk sammensætning. På grundlag af vellykkede røntgen-stereoskopiske undersøgelser af en øvre Perm selachie-form fra Kobberskiferen i Tyskland er der blevet udført tegninger og rekonstruktioner af endoskelettets forskellige dele. Der er i denne forbindelse anvendt sammenligningsmateriale omfattende bl.a. velbevarede eotrias elasmobrancher fra Østgrønland og stykker af *Wodnika* fra Tysklands øvre Perm. I undersøgelsen er også indgået syrepræparerede prøver med placoid-skæl fra forskellige Perm-lokaliteter i Tyskland.

Lektor Ella Hoch har arbejdet på en nu publiceret artikel om Papua New Guinea, hvori indgår K-Ar dateringer udført af P. M. Holm, Institut for Petrologi. Hun arbejder endvidere på en delvis polemisk tekst om Herbert Spencer i relation til forskellige samtidige naturvidenskabsmænd. Forskellige provokerende kommentarer til en bog af Tor Nørretranders, KOSMOS ELLER KAOS, har ført til en gennemgang af dens vertebratpalæontologiske aspekter i et manuskript i VARV. Som formand for DGF arrangerede hun i samarbejde med Jørgen Bojesen-Kofoed et årsmøde med uddeling af Steno-Medaljen. Det medførte et studium i Steno-tekster og -arkivalier og et arrangement med Det Kongelige Bibliotek, som var tidskrævende, men som tilsyneladende blev en positiv ingrediens af årsmødet.

Konservator Bente Bang har fortsat undersøgel-

serne over sammenhængen mellem pyritnedbrydning og tilstedeværelsen af framboidalpyrit. Der er i fossilmateriale fra det Miocæne Gram ler blevet påvist tilstedeværelsen af pyrit framboider med organiske indhyldende matricer, såvel omkring den enkelte framboides mikrokrystalliter som omkring selve den enkelte framboid.

7. Andre undersøgelser.

Professor David Bridgwater har fortsat arbejdet med prækambriske bjergarter fra Grønland og Labrador.

Prof. emer. Arne Noe-Nygaard har afsluttet manuskriptet med titlen »Kirkekvader og kløvet kamp, en verden af sten«, som nu er under trykning hos Gyl dendal. Han har været medredaktør af bogen »The deep drilling project 1980-1981 in the Faeroe Islands« og har forfattet et mindre skrift om Geologisk Museum.

Skolesamlingstjenesten:

Lektor Erik Schou Jensen har i samarbejde med Günther Schönharting, Institut for Almen Geologi, udarbejdet 3 delkort 1:25.000 af de tektoniske og geofysiske forhold i den centrale Oslofjord under det internordiske forskningsprojekt OSKAP.

Museets udadvendte virksomhed:

Museets åbningstid blev den 1. januar ændret, således at museets udstillinger i Øster Voldgade 5-7 har været holdt åbne tirsdag til søndag kl. 13-16. Det samlede besøgstal i åbningstiden var 20.918. Skoleklasser og foreninger er blevet rundvist uden for åbningstiden, og der har været 2.339 besøgende fordelt på 121 rundvisninger.

I den systematiske sal er der blevet etableret en udstilling om flint. En lille udstilling »Mount Lassen – Smedens Vulkan« blev etableret i anledning af, at det i 1984 var 125 år siden, at den danske pioner og koloniasator Peter Lassen blev dræbt af en indianer.

En større udstilling om pladetektonik (kontinentaldrift) er næsten færdig og forventes åbnet straks i starten af 1985. En moderne udstilling om vulkaner er også næsten færdig og forventes ligeledes at være færdig i starten af det nye år. Arbejdet med en udstilling om brunkul, der indgår i de københavnske og frederiksborgske museers fælles projekt »Træ og ting af træ«, er påbegyndt.

I forbindelse med skolernes efterårsferie arrangerede museet og Skole- og Informationstjenesten for Botanik, Geografi og Geologi en udstilling om strandsten. I forbindelse hermed vist film i to auditorier dagen igennem og åbningstiden var udvidet til kl. 10-16. Efterårsarrangementet blev besøgt af 4.746 personer.

En vandreudstilling om strandsten har cirkuleret på Hvidovres biblioteker. En udstilling med titlen »Hvad er SALT i grunden«, udført i samarbejde med de nørrejske museer, Elværkerne, DONG og Dansk Salt, er blevet vist på Morslands Historiske Museum og Naturhistorisk Museum, Århus. En udstilling med titlen »Olje og Naturgass i Nordsjøen«, udført i samarbejde med Mineralogisk-Geologisk Museum i Oslo, DUC, Norsk Hydro A/S og BP, er blevet vist i Oslo. Museet udstillede i juli ca. 60 mineralstykker fra Christian VIII's samling på Sørlandets Mineralmesse i Tromøy, Norge.

Samarbejdet med andre museer, fortrinsvis i provinsen, er fortsat, og der er ydet bistand til Faxe Geologiske og Kulturhistoriske Museum, Faxe; Midtsønderjyllands Museum, Gram; Møns Museum, Stege og Stevns Museum, Højerup.

Museets populære foredragsrække har i foråret behandlet emnerne: Dybtliggende strukturer i Danmarks undergrund; Ørkner og tidevandsmiljøer i Danmarks undergrund; Kridt-Tertiær grænsen: Klokollision eller udvikling?; Møler fra havbund til kystklint og Nye aspekter i det danske istidslandskabs opbygning. Der var 65-70 personer til hvert foredrag. I efteråret behandlede emnerne: Geologisk kortlægning af Danmark; Råstofgeologi i Danmark; Olie- og gasforekomster i Danmarks undergrund og Råstoffer i Grønland. Til efterårets foredrag var der mellem 35-150 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.

Redaktionsvirksomhed:

Prof. D. Bridgwater er medlem af den redaktionelle komité for tidsskriftet Precambrian Research.

Lektor S. Funder er dansk repræsentant i Administrative and editorial board for tidsskriftet Boreas.

Lektor O. Johnsen er dansk redaktør af Mineralogical Abstracts.

Gæster og rejser:

Dr. A. P. Nutman har i perioden 1.1.-1.6.1984 været gæsteforsker ved museet.

Prof. D. Bridgwater foretog i juli-august 6 ugers feltarbejde i Wyoming og Montana.

Publikationer:

Baadsgaard, H., Nutman, A.P., Bridgwater, D., Rosing, M., McGregor, V.R., Allaart, J.H.: The zircon geochronology of the aklia association and Isua supracrustal belt, West Greenland. *Earth Planet. Sci. Lett.* 68, s. 221-28, Amsterdam 1984.

Bang, B.S.: Geological Museum. Conservation in Denmark, Organization Group, ICOM Committee for Conservation, 7. Trien. Meet., Copenhagen 1984, s. 26-27, København 1984.

Bendix-Almgreen, S.E.: Stensikre spor. *Varv* 4, s. 108-19, København 1983.

Bennike, O.: Boreal skov nær Nordpolen, planterester i Kap København sekvensen. *Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst.* 255, s. 24, Stockholm 1984.

Bridgwater, D., Nutman, A.P., Schiøtte, L., Ryan, A.B.: Effects of late Archean and high grade metamorphism on 3600 Ma gneisses, northern Labrador. *Geol. Soc. London, Newsletter* 13, s. 18, London 1984.

Collerson, K.D., McCulloch, M.T., Bridgwater, D.: Nd and Sr isotopic crustal contamination patterns in an Archean meta-basic dyke from northern Labrador. *Geochim. Cosmochim. Acta* 48, s. 71-83, USA 1984.

Floris, S., Koch, B.E.: Henning Wienberg Rasmussen 20.6.1920-27.6.1980. *Dansk geol. Foren. Årsskr* 1983, s. 99-102, København 1984.

Funder, S., Simonarson, L.: Bio- and aminostratigraphy of some Quaternary marine deposits in West Greenland. *Can. J. Earth Sci.* 21, s. 843-52, Canada 1984.

- : Skoven ved Nordpolen. Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet Årskiftet 1984, s. 8-18, København 1984.

- : Chronology of the last interglacial/glacial cycle in Greenland: First approximation. Correlation of Quaternary chronologies, Mahaney, W. C. (ed.), s. 261-79, Norwich 1984.

Funder, S.: Kap København Forekomsten, en nyopdaget sen-Tertiær lagserie i det nordligste Grønland. *Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst.* 255, s. 68, Stockholm 1984.

- : Den sidste istid i Grønland - en oversigt. *Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst.* 255, s. 69, Stockholm 1984.

- : Grønland før istiden. *Forskning i Grønland / Tusaut ilisimatut misigsuinerinik Kaladtlit-nunane* 1, s. 2-11, København 1984.

- , Bennike, O., Mogensen, G.S., Noe-Nygaard, B., Pedersen, S.S., Petersen, K.S.: The Kap København Formation, a late Cainozoic sedimentary sequence in North Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 120, s. 9-18, København 1984.

Hald, N., Waagstein, R.: Lithology and chemistry of a 2-km sequence of Lower Tertiary tholeiitic lavas

- drilled on Suduroy, Faeroe Islands (Lopra-1). The deep drilling project 1980-1981 in the Faeroe Islands, O. Berthelsen, A. Noe-Nygaard, J. Rasmussen, s. 15-38, Tórshavn 1984.
- Hansen, S., Fälth, L., Johnsen, O.: Bergslagite, a mineral with tetrahedral beryllarsenate sheet anions. *Zeitschrift Krist* 166, s. 73-80, München 1984.
- , Fälth, L., Petersen, O.V., Johnsen, O.: Bergslagite, a new mineral species from Långban, Sweden. *N. Jb. Miner. Mh.* 6, s. 257-62, Stuttgart 1984.
- Karup-Møller, S., Petersen, O.V.: Taperssuatsiaite, a new mineral species from the Ilímaussaq intrusion in South Greenland. *N. Jb. Miner. Mh* 11, s. 501-12, Stuttgart 1984.
- Nutman, A.P., Allaart, J.H., Bridgwater, D., Dimroth, E., Rosing, M.: Stratigraphic and geochemical evidence for the depositional environment of the early Archean Isua supracrustal belt, southern West Greenland. *Precambrian Res* 24, s. 365-96, Amsterdam 1984.
- , Bridgwater, D., Fryer, B.J.: The iron-rich suite from the Amitsoq gneisses of southern West Greenland: early Archean plutonic rocks of mixed crustal and mantle origin. *Contr. Mineral. Petrol* 87, s. 24-34, Berlin 1984.
- Patchett, P.J., Bridgwater, D.: Origin of continental crust of 1.9-1.7 Ga age defined by Nd isotopes in the Ketilidian terrain of South Greenland. *Contr. Mineral. Petrol* 87, s. 311-18, Berlin 1984.
- Petersen, O.V., Johnsen, O., Leonardsen, E.S., Rønsbo, J.G.: Kvanefeldite, a new mineral species from the Ilímaussaq alkaline complex, southwest Greenland. Contribution to the mineralogy of Ilímaussaq, No. 68. *Can. Miner. Vol.* 22, s. 465-67, Toronto, Ontario 1984.
- Petersen, O.V., Bollhorn, J., Dunn, P.J.: A highly magnesian-alleganyite from Sterling Hill, New Jersey. *Miner. Rec Vol.* 15, s. 299-302, USA 1984.
- Waagstein, R., Hald, N., Jørgensen, O., Nielsen, P.H., Noe-Nygaard, A., Rasmussen, J., Schoenharting, G.: Deep drilling on the Faeroe Islands. *Bull. Geol. Soc. Denmark Vol.* 32, s. 133-38, København 1984.
- Waagstein, R., Hald, N.: Structure and petrography of a 660 m lava sequence from the Vestmanna-1 drill hole, lower and middle basalt series, Faeroe Islands. The deep drilling project 1980-1981 in the Faeroe Islands, O. Berthelsen, A. Noe-Nygaard, J. Rasmussen, s. 39-70, Tórshavn 1984.

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). Særligt 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 1957 toges bygningen Kejsergade 2 i brug som Geografisk Institut. Institutet flyttedes 1965 til Haraldsgade 68, og i februar 1985 toges de nuværende lokaler i brug i Øster Voldgade 10.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 32.

Professorer: Sofus Christiansen, N. Kingo Jacobsen og Harald Svensson.

Lektorer: Cand.scient. Sten Engelstoft, mag.scient. Steen Folke, cand.scient. Rolf Guttessen, cand.scient. Frank Hansen, cand.scient. Bent Hasholt, mag.scient. Ole Hebin, cand.mag. Kr. M. Jensen, cand. mag. Henrik Jeppesen, cand. mag. Margot Jespersen, cand. scient. Johannes Krüger, cand. mag. Hans Kuhlman, dr. scient. Henrik Breuning-Madsen, cand. scient. Jan Magnussen, lic. scient. Chr. Wichmann Matthiessen, cand. mag. Henning Mørch, cand. scient. Bue Nielsen, cand. scient. Jørgen Nielsen, cand. scient. Niels Nielsen, cand. scient. Erik Rasmussen, lic. scient. Kjeld Rasmussen, cand. scient. Anette Reenberg og cand. scient. Henrik Søgaard.

Adjunkter: Lic. scient. Jesper Bartholdy og lic.scient. Thyge Enevoldsen.

Kandidatstipendiater: Cand. scient. Peter Frederiksen og cand. scient. Peder Mich. Sørensen.

Seniorstipendiat: Peter Strømgaard.

Forskningsrådsstipendiater: Cand. scient. Hans Thor Andersen og lic. scient. Morten Pejrup.

Eksterne licentiatstuderende: Cand. scient. Bjarne Holm Jakobsen og cand. scient. Sten Følving.

Forskningsassistent: Cand. scient. Christian Fischer. Eksterne lektorer: Mag. scient. soc. Torben Lund Jensen, cand. stat. Erik Kousgaard, lic. scient. Nils Kruse, cand. scient. Thorkild Thomsen.

Ekstern lektorvikar: Mag. scient. soc. Elsebeth Hansen.

TAP: Antal årsværk: 13,6.

Mogens Alsbjerg, Anne Dollas, Winnie Eberhardt, Lilli Finnich, Lone Finnich, Vagn Jakobsen, Villy P. Jensen, John Jønsson, Preben Sonne Jørgensen (udlånt fra Det Kgl. Bibliotek), Vibeke J. Levring Elisabeth Møller, Elinor Nielsen, Inge Primstad, Jonna Rasmussen, Børge Simonsen, Kirsten Simonsen, Jørgen Ulrich, Kirsten Winther, Annie Witte.

Forskningsvirksomhed:

Geografisk Centralinstitut omfatter Kulturgeografisk Laboratorium A (kulturøkologi og landbrugsgeografi), Kulturgeografisk Laboratorium B (bebyggelsesgeografi, byggeografi 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.

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 igangvæ-

rende 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, kortsamlinger og EDB-arbejde).

Forskningsomfanget var i 1984 fortsat meget stort. Hertil hjalp, at den undervisningsmæssige overbelastning af det faste personale blev noget mindsket. Samtidigt har der til instituttet været knyttet et ret stort antal stipendiater. Selv om forskningen endnu kan siges at være hæmmet af en for stor undervisningsbelastning, var der således en tydelig bedring af forskningssituationen. Dette skyldes også, at instituttet fortsat er blevet støttet fra utraditionelle kilder i kraft af forskning, der sigter mod løsning/belysning af praktiske problemer.

1. Naturgeografi: Jord – vand – klima.

1.1 Vade- og marskundersøgelserne er fortsat med studier af sedimenttransport og hydrografi i Rømø Leje bugt til en nyvurdering af sedimenthusholdningen i undersøgelsesområdet.

Der er som grundlag gennemført metodestudier over Ho Bugts bundsedimenter (Jesper Bartholdy) samt metodestudier med opstillede sedimentsampler-tårne (Morten Pejrup) i Ho Bugt og i år ud for Balum samt udført specialstudier af 10-udviklingen og sedimentpålejringen i Skalling-marsken bl.a. i samarbejde med Isotopcentralen (P. P. Madsen).

Herudover er for hele Vadehavet foretaget regelmæssig forskning med måling af fysisk-geografiske parametre i relation til økologiske langtidsstudier (COST 47).

For Statshavnadministrationen i Esbjerg er der udført pilotundersøgelse af transportvejen for dumpet sediment i Grådybs tidevandsområde (Jesper Bartholdy og Morten Pejrup).

For Fredningsstyrelsen er påbegyndt en 3-årig undersøgelse af sedimenttilførslen til saltvandssøen i Margrethekogen (Bent Hasholt, Morten Pejrup, Jesper Bartholdy).

Jordbundsstudier over Margrethekogen, Tøndermarsken, er fortsat (N. Kingo Jacobsen).

Endelig er der gennemført studier i det sydvestjyske område vedr. okkerproblematikken (Bjarne Holm Jakobsen).

1.2 Jordbundsforskningen omfatter herudover både arbejder i Danmark og i udlandet. I samarbejde med Agrikulturkemisk Laboratorium (Kjeld Rasmussen, Leif Petersen og P. Møberg) og Arealdatakontoret i Vejle er videreført jordbundsgeografiske studier af strækningen Egtved-Nybro og Sjælland i forbindelse

med DONG-gasledningen (N. Kingo Jacobsen og H. Breuning Madsen).

Fortsatte studier af jordbundsforholdene i Andesregionen (Argentina) samt specielt Ildlandet (Peter Frederiksen).

I Grønland er der under Arbejdsgruppen for Miljø og Fåreavl i Grønland påbegyndt registreringer vedr. arealudnyttelsen ved hjælp af Landsat-billeder (Sten Folving) samt jordbundsgeografiske registreringer (Bjarne Holm Jakobsen).

I Vestjylland foretages rutineobservationer af materialetransporten i Varde-Grindsted Å systemet. Et projekt, der har til formål at bestemme tilførslen af materiale til Vadehavet, videreføres. Projektet er støttet af SNF og udføres i samarbejde med Botanisk Institut ved Århus Universitet og Isotopcentralen (J. Bartholdy og B. Hasholt).

For Ribe og Sønderjyllands Amtsråd udføres en undersøgelse af sandvandringen i Ribe Å opstrøms Ribe (J. Bartholdy, M. Pejrup, B. Hasholt).

Undersøgelserne af okkeromsætningen i udvalgte vandløb blev afsluttet i januar måned. Projektet blev udført i samarbejde med DGU og Miljøstyrelsen (B. Hasholt).

Beredskabet med henblik på snetakseringer i Danmark blev iværksat sammen med Meteorologisk Institut. Der er afleveret en rapport til SBI om den maksimale snelast i Danmark (B. Hasholt, H. Søgaard).

I Ribe Å er der indledt undersøgelser af transportforholdene og morfologien i å-systemet. Der er tale om et rekvireret arbejde, som udføres for Sønderjyllands Amt og Ribe Amt.

Sermilik Stationen er blevet tilset og der er indsamlet vandprøver og gennemført rutinemålinger (N. Thingvad).

Arbejdet med udvikling af metoder til snetaksering i Grønland fortsætter. Indsatsen koncentrerer sig nu om Vestgrønland.

1.3 Inden for emnet digital billedbehandling af satellitdata er etableret et internationalt forskningssamarbejde ISLSCP (International Satellite Land Surface Climatology Project). Målet er at udvikle og kontrollere metoder til omregning fra satellit- til overfladedata. Laboratoriet deltager med et projekt fra Vestgrønland repræsenterende forholdene i den arktiske/subarktiske marginalzone (H. Søgaard).

I Sisimiut kommune er der gennemført et projekt med henblik på kortlægning af snedækkets udbredelse og dets vandækvivalent på basis af feltmålinger og satellitdata. For GTO er der i Jameson Land sket en kortlægning af sneforholdene i 1984 (N. Thingvad).

2. Geomorfologi

Den geomorfologiske forskningsvirksomhed sigter på

at fremskaffe viden om Jordens landskabsformer, deres dannelse og forandring ved forskellige processer, herunder også processer betinget 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 og statistisk. Til beskrivelse af landoverfladens form og ændring benyttes geomorfologisk kortlægning, som kan anvendes i både relieffattige og -rige områder med henblik på videnskabelig brug og fysisk planlægning.

Kortlægningen og den detaljerede geomorfologiske analyse 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:

2.1 *Glacialmorfologi, arktisk og periglacial geomorfologi.*

2.1.1 En fortsættelse af feltundersøgelser af glaciale processer og sedimentære strukturer i till (moræneaflejringer) ved Myrdsalsjøkull (Høfdabrekkujøkull og Sléttjøkull), Island, med henblik på tolkning af glaciale sedimenter i Danmark. På ekspeditionen i 1984 er hovedvægten lagt på følgende projekter:

- a. Supraglaciale aflejringsprocesser og terrænu udvikling i et område med stærkt differentieret ablation (Høfdabrekkujøkull).
- b. Stratigrafi og sedimentære karakterer i »sediment flow deposits« (Høfdabrekkujøkull).
- c. Detailgeomorfologisk kortlægning (Høfdabrekkujøkull).
- d. En dislokeret randmoræne under dannelse (Høfdabrekkujøkull).
- e. Skiftet fra frontal deglaciation til fremrykning af gletscherfronten (Sléttjøkull).
- f. Dannelsen af vintermoræner (Sléttjøkull).
- g. Detailstratigrafi i et bundmorænelandskab. (Johannes Krüger).

2.1.2 Bearbejdelse af materiale indsamlet i Island i 1982 vedrørende glacial transport. Undersøgelsen viser bl.a., hvorledes materiale nedslides, ændrer form, fabric og andre karakteristika under glacial transport. Resultaterne heraf er under publicering (Ole Humlum).

2.1.3 Med base på Arktisk Station, Disko, er arbejdet med undersøgelse af geomorfologiske processer i et arktisk-alpint landskab fortsat:

- a. Geomorfologisk kortlægning af øens landskabsformer i oversigtsmæssig skala samt detaljeret i udvalgte undersøgelsesområder.

- b. Kortlægning af nuværende og tidligere glaciationsniveau ved hjælp af flyfotos. Denne undersøgelse er på grundlag af topografiske kort udstrakt til at omfatte hele Vestgrønland. Resultaterne foreligger nu i manuskriptform.

- c. Kortlægning af ligevægtsliniens beliggenhed på øens 954 gletschere på grundlag af feltstudier og flyfotos. Resultaterne foreligger nu i manuskriptform.

- d. Kortlægning af vigtige senglaciale og holocæne moræner på grundlag af flyfotos og feltstudier.

- e. Kortlægning af den øvre marine grænse langs Diskos kyster på grundlag af feltstudier. Bestemmelse af andre vigtige palæokystlinier samt indsamling af organisk materiale med henblik på datering.

- f. Kortlægning af øens blokgletschere samt volumenestimering på grundlag af flyfotos og feltstudier. Beregning af forvittringshastigheder samt udsættelse af fixpunkter med henblik på bestemmelse af deformationshastigheder.

- g. Udsætning af fixpunkter ved udvalgte gletschere med henblik på bestemmelse af nutidige frontforandringer og disses relation til lokalklima og gletscherstype.

- h. Etablering af automatiske temperaturmålere i fast fjeld til belysning af temperaturens variation som funktion af årstid, døgn, exponering mod syd, vest, nord og øst samt snedækningsgrad. Denne undersøgelse skal anvendes i en vurdering af årsager til det faste fjelds uens forvittringsgrad på forskellige lokaliteter.

- i. Etablering af automatiske temperaturmålere over og under jordoverfladen (løse sedimenter). Undersøgelsen skal belyse forskellige frostprocessers betydning som funktion af snetykkelse samt dybde under jordoverfladen.

- j. Etablering af små klimastationer forskellige steder i fjeldet på Syddisko. Dette projekt skal belyse klimaets variation som funktion af højde over havet samt afstanden fra havet. Resultaterne skal anvendes i forbindelse med tolkningen af de fremstillede geomorfologiske kort. (Ole Humlum).

2.1.4 Arbejdet vedr. periglacial formudvikling ved arktiske kyster har omfattet feltstudier på Disko i november 1984. Undersøgelserne omfattede kystmålinger under isfodsdannelsens initiale faser, dvs. umiddelbart før havet frøs til. Det hjembragte materiale vil indgå som supplerende del af tidligere isfodsundersøgelse fra afsmeltningssfasen (Niels Nielsen).

2.1.5 I Jylland, Sydsverige og Finmark (Norge) er overflade- og terrænformer, dannet under tidligere arktiske forhold, analyseret ved hjælp af flyfotos, 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

periglaciale miljø, specielt vedrørende morfogenese og paleoklima. Resultater og problemstillinger fra et område i Jylland er publiceret i *Geografisk Tidsskrift* 1984 (Harald Svensson).

2.1.6 I en vest-øst zone gennem Sydsverige observeres arktiske vindslibningsfænomener på grundfjeld samt på erratiske blokke. Ved hjælp af facetdannelser og mikrospor i stenmaterialet forsøges en rekonstruktion af fossile vindretninger, og med kendskab til strand- og israndliniers alder fastlægges en kronologi (Harald Svensson).

2.1.7 I et område med bjerggrundskyst i Sydkandinavien (Hallandsåsen-området), som tidligt i senglacial tid blev isfrit, er startet en undersøgelse for identificering og systematisering af formelementer dannet under arktiske forhold (Harald Svensson).

2.2 Æolisk geomorfologi.

2.2.1 Registrering af jordfygning 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).

2.2.2 Orienterende undersøgelse af vindslebne sten og klipper som indikator for det geologiske miljø, specielt vindklimaet, er fortsat (Hans Kuhlman og Harald Svensson).

2.2.3 En foreløbig undersøgelse af klitrimmers relation til gamle strandvolde er foretaget på det marine forland nord for Frederiksværk (Hans Kuhlman).

2.3 Kystmorfologi.

2.3.1 Kystundersøgelserne har været koncentreret om et samarbejdsprojekt, hvori også deltager DHI (Dansk Hydraulisk Inst.) og Hastrup Schultz og Sørensen (rådgivende ing.firma) vedrørende et strandfodringsforsøg ved Nordsjællands kyst, foranstaltet af Fællesudvalget for kystpleje og kystsikring af Nordkysten. Vores del af projektet tager sigte på, via et omfattende opfølgingsprogram, at tolke kystbevægelserne i og omkring de udlagte 23.000 m³ sand. Programmet omfatter bl.a.:

- Bestemmelse af eksakte størrelser af kystsedimentets volumen; lokalisere erosions- og akkumulationsområder.
- Undervandsobservationer af strandplanet indtil 300 m fra kysten.
- Kornstørrelsesanalyser på strand og strandplan.
- Kystkarteringer over en 3 km strækning omkr. strandfodringsområdet.

Et omfattende edb-program er tilpasset undersøgelsens behov (Niels Nielsen, Jørgen Nielsen).

2.3.2 Undersøgelserne over kystudviklingen i Køge Bugt, såvel omkring Køge Bugt Strandpark som ved Jersie Strand, fortsætter (Jørgen Nielsen, Niels Nielsen).

2.3.3 Vadehavets antropogene geomorfologi. Projektet omfatter langsigtede undersøgelser af den geomorfologiske virkning af humane indgreb i vadehavsområdet. Projektet består af en række delprojekter:

- Den morfologisk-sedimentologiske udvikling af vaderne ved Højer efter bygningen af det fremskudte dige.
- Udviklingen af det kunstige forland foran det fremskudte dige.
- Vegetationsudviklingen i forsøgssliggårdene ved det fremskudte dige.
- Juvrepielens morfologiske udvikling siden bygningen af Rømø-dæmningen og prielens erosion på Rømø's østkyst.
- Den landdannede effekt af den ny Mandøvej, der er en låningsvej placeret på et vandskel.
- Kystudviklingen på Jordsand og ved Koldby leje efter etableringen af sligårdsanlæg.
- Strand- og klitudviklingen på havsandet på Rømø i relation til bilkørselen på stranden.

Som baggrund for projektet følges den naturlige marskdannelse ved Råhede syd for Ribe. Arbejdet har i 1984 især været koncentreret om delprojekterne ved det fremskudte dige, Mandøvejen og Jordsand (Margot Jespersen og Erik Rasmussen).

2.4 Geomorfologisk kortlægning.

2.4.1 Detailmorfologisk kortlægning af Knudshoved Odde (1:2500), Sydsjælland, er afsluttet og materialet under behandling (Johannes Krüger).

2.4.2 Geomorfologisk kortlægning (1:25.000) i Nordvestsjælland er fortsat (Johannes Krüger).

2.4.3 Det geomorfologisk-pedologiske grundlag for danske kulturlandskaber er indarbejdet i en regionalisering af Danmark med henblik på naturfredning (Hans Kuhlman i samarbejde med Kr. M. Jensen og Anette Reenberg).

2.5 Remote sensing.

»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).

3. Økologisk kulturgeografi

Et hovedsigte for denne del af geografin er en analyse af humane økosystemer. Udgangspunktet for den-

ne 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:

3.1 Fortsat undersøgelse af dansk landbrugs regionale struktur og udvikling med hovedvægt på perioden 1971 til 1981 (K. M. Jensen og Anette Reenberg).

3.2 Et projekt til belysning af landbrugets marginale arealer. Analysen omfatter både arealernes regionale fordeling og nogle faktorer af natur- og socio-økonomisk art, som ligger til grund for opgivelsen af dyrkningsjord (K. M. Jensen i samarbejde med RUC).

3.3 Deltagelse i nordisk projekt, som har til formål at inddele de nordiske lande i kulturlandskabsregioner. Der arbejdes hovedsageligt med analyse af de nuværende landskabselementer og disses stabilitet (K. M. Jensen og Anette Reenberg i samarbejde med H. Kuhlman).

3.4 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).

3.5 Løbende forskning i det mediterrane landbrug og kulturlandskabet i det mediterrane område – relationer mellem biofysisk landskab og landbrugsmæssig udnyttelse, arealanvendelse, vand som ressource, afgrødeproduktion ...

Fortsatte undersøgelser over befolkning og ressourcer i danske landdistrikter (H. Mørch).

3.6 Undersøgelser af migrationer til Ghanas landdistrikter – bearbejdning af materiale indsamlet dec. 1981.

Deltagelse i videreudvikling af områdestudie Afrika og oprettelse af Center for Afrika-studier. Seminar afholdt sammen med professor George Benneh, Legon University, Ghana (H. Jeppesen).

3.7 Bearbejdning og publicering af indsamlede resultater fra feltarbejde i Zambia, især vedrørende plan-

tesuccession og ændring i biomasse under forskellige vegetationstyper, specielt miombo. Herudover studier af næringsioncirkulation under forskellige typer af traditionelt landbrug.

Indsamling af meteorologiske klimadata fra det sydlige Afrika til opstilling af modeller for bestemmelse af aktuell evapotranspiration ud fra synop-data. I samarbejde med Meteorologisk Institut (P. Strømgaard).

3.8 Forberedelse af forskning i 'vådris'-landbrug er fortsat (S. Christiansen).

3.9 I forbindelse med laboratoriets forskning (og instituttets i almindelighed) sker fortsat udvikling af EDB-programmet (O. Hebin).

4. *Bygeografi – fysisk planlægning.*

Laboratoriet for bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægnings fagområder kan beskrives gennem en række overskrifter: Urbanisering, bysystem, bystruktur og anvendt bygeografi. For tiden er laboratoriet især forskningsmæssigt aktivt indenfor tre af disse:

4.1 *Bysystemteori.*

Forskningsfeltet omfatter emnerne bebyggelsesmønstre, byernes rumlige fordeling og funktionelle sammenhæng. Traditionen for at beskæftige sig hermed går langt tilbage og omfatter flere arbejder om servicecenterteori f.eks. om servicestrukturen i Vestsjælland og NORDrefo-projektet om de nordiske bysystemers udvikling.

Aktiviteterne indenfor dette felt udøves p.t. især i forbindelse med projekterne Costs of Urban Growth, Settlement system development, environmental constraints and technological change 1984-88, Danmarks byvækst 1801-1981 og The impact of Large-scale energy projects 1983-86. (alle ved Chr. W. Matthiessen).

4.2 *Bystrukturudvikling.*

Forskningsfeltet omfatter emnerne arealbenyttelse i byer, befolkningsfordeling, arbejdspladsfordeling og infrastruktur, bymodeller samt bystrukturteori.

Traditionen for arbejder med arealbenyttelse i byer rækker langt tilbage og omfatter først og fremmest Geografisk Instituts bymidteundersøgelser.

Aktiviteterne indenfor dette felt udøves p.t. især i forbindelse med projekterne »Ændringer i de centrale ældre byområder« (Sten Engelstoft) og »Eldre erhvervsområder« (Hans Thor Andersen). Endvidere må nævnes projektet »By, samfund og rum« (Hans Thor Andersen og Sten Engelstoft).

4.3 Anvendt bygeografi.

Forskningsfeltet omfatter emnerne fysisk planlægning, byfornyelse og bypolitik.

Traditionen for forskning indenfor feltet fysisk planlægning har især bygget på eksternt finansierede projekter, først og fremmest projektet »Teorier i og om planlægning«. Aktiviteterne indenfor dette område udøves især i forbindelse med projektet »Bypolitik i hovedstadsregionen«.

Endvidere arbejdes med bypolitik i England samt i tilknytning til projektet »Costs of Urban Growth«, ligeledes med bypolitik (Jan Magnussen).

5. 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-, bebyggelses- og produktionsgeografi (R. Guttessen).

Desuden arbejdes der med teoretisk geografi, navnlig med historisk materialisme som grundlag for udviklingen af geografisk teori, og med temaet underudvikling og imperialisme (S. Folke og T. Enevoldsen).

Sidstnævnte indgår i et nystartet projekt om 'Syd-Syd dimensionen i den nye internationale arbejdsdeling' sammen med to kulturgeografiske kandidater (H. Fischer og N. Fold).

Udgivervirksomhed:

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 dets skriftrækker: Geografisk Tidsskrift (udkommer år-

ligt) samt Folia Geographica Danica og Kulturgeografiske Skrifter (sidstnævnte udkommer lejlighedsvis).

Publikationer:

Andersen, H.T.: Urban Industrial Areas. Geografisk Tidsskrift 84, s. 50-52, København 1984.

- : Fremstillingserhverv i ældre byområder. Industrien - koncentration eller spredning, Illeris, Sven & Pedersen, Poul (red.), s. 225-42, København 1984.

- , Engelstoft, S.: Herning Bymidte. Byplan 5, s. 193-95, København 1984.

- : Storkøbenhavns erhvervsområder I-II. København 1984, 57+46 s.

Breuning-Madsen, H.: Et eksempel på beregning af rodzonekapaciteten på veldrænede jorde ud fra retentionskurver og afgrøders effektive roddybde. Hydrologi og Vandkvalitet, bd 2. Nordiskhydrologisk program, NHP rapport 5, Nordisk Hydrologisk Forening, Miljøstyrelsen, s. 51-62, København 1984.

Breuning-Madsen, H., Platou, S.W.: Land use planning in Denmark. The use of soil physical data in irrigation planning. Nordic Hydrology 1983, s. 267-76, København 1984.

- , Jensen, N.H., Platou, S.W., Jacobsen, B.H.: Potentielt svovlsure jorder i Nordjyllands, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjyllands amtskommuner. København 1984, 49 s.

- : A pedological soil classification system for Danish soils. Pedologie XXXIII, 2, s. 171-97, Ghent 1984.

- : Clay Migration and Podzolization in a Danish Soil. Geografisk Tidsskrift 84, s. 6-9, København 1984.

- : Omfattende kortlægning af okkerholdige områder. Vækst 5, s. 6-7, Det Danske Hedeselskab 1984.

- : A Computerised Danish Soil Classification System. Progress in Land Evaluation, J. C. F. M. Haans, G. L. Steur, G. Heide, s. 111-18, Rotterdam 1984.

- : Soil mapping in Denmark. Soil survey and land evaluation Vol. 4, No. 3, s. 57-62, Norwich, England 1984.

- : A computerized danish pedological soil classification system. Soil information system technology. Proceedings of the sixth meeting of the ISSS working group on soil information systems Bolkesjø, Norway., P. A. Burrough, S. W. Bie, s. 65-72, Wageningen 1984.

- , Jensen, N.H., Platou, S.W., Jakobsen, B.H.: Potentielt svovlsure jorder i Jylland. København 1984, 60 s.

Engelstoft, S.: Urban land-use in the Core-Area of

- Medium-Sized Danish towns. IGU, Occasional Papers, Denmark Vol. 7, s. 47–50, København 1984.
- , Andersen, H.T.: Håndværk og mindre industri i centrale byområder. Geografisk Tidsskrift 83, s. 35–41, København 1983.
 - , Andersen, H.T.: Herning bymidte. Byplan 1984:5, s. 193–195, København 1984.
 - , Andersen, H.T.: Baggårdserhverv. Geografisk Orientering 6, s. 380–82, Brenderup 1984.
 - , Jacobsen, L.: Samfundsudvikling og arealanvendelse – et eksempel fra detailhandelsudviklingen. Bygeografiske Arbejdspapirer April 1984, s. 1–37, Københavns Universitet 1984.
- Guttesen, R.F.: Migration trends on the Faroe Islands. Geografisk Tidsskrift 84, s. 74–78, København 1984.
- Hansen, G.K., Breuning-Madsen, H.: Soil evaluation based on simulation by a model. Acta Agric. Scand. 34, s. 9–16, Stockholm 1984.
- Hasholt, B.: Undersøgelser af nedbørsfordelingen i Grønland. Et temporært nedbørstotalisatornet. Hydrologi og Vandkvalitet. 8. nordiske hydrologiske komference, NKH84. Nordisk hydrologisk program, NHP rapport 5, Nordisk Mytologisk Forening, Miljøstyrelsen, s. 12, København 1984.
- : Development of deltas in some Danish watercourses. IGU, Occasional Papers, Denmark. XXV international geographical congress, Paris Alpen 1984, Geografisk Tidsskrift, s. 7, København 1984.
 - : Jernforbindelsers indflydelse på transport af suspenderet stof. 12th Nordic symposium on Sediments, may 2–5, 1984, Skallingen, Denmark. Report from The Botanical Institut No. 8, Kaj Henriksen, s. 13, AarhusUniversitet 1984.
 - , Jacobsen, J.: Temarapport 2. Omsætningen af jernforbindelser i udvalgte okkerbelastede vandløb med specielt henlik på suspenderet stof. Okker. Redegørelse om den tre-årige forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb bilag 12., Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, s. 60, København 1984.
- Jacobsen, N.K.: Soil map of Denmark according to the FAO-UNESCO legend. Geografisk Tidsskrift 84, s. 93–98+PL.1, København 1984.
- Jensen, K.M.: Changes in diversity within Danish agriculture. Geografisk Tidsskrift 84, s. 4, København 1984.
- Jensen, K.M.: Det åbne lands udvikling. Kulturlandskab och Samhällsplanering, Nordisk Ministerråd, s. 13, Trondheim 1984.
- Jeppesen, H.: Jordnødestøvning på mange måder. Jordens folk 4, 1983, s. 157–167, Eks-skovens forlag 1984.
- : Landbrug og økologisk geografi. Geografisk Orientering 4, s. 331–34, Brenderup 1984.
- Jespersen, M., Rasmussen, E.: Forlandet ved det fremskudte dige. Vadehavsrapport 2, s. 19, København 1984.
- , Rasmussen, E.: Geomorphological effects of the Rømø Dam: development of a tidal channel and collapse of a dike. Geografisk Tidsskrift 84, s. 17–24, København 1984.
 - , Rasmussen, E.: Højervaden. Kort over vaden ved det fremskudte dige efter opmåling 1981–84. Vadehavsrapport 3, s. 1–18, København 1984.
- Krüger, J., Thomsen, H.H.: Morphology, Stratigraphy, and genesis of small drumlins in front of the glacier Myrdalsjökull, South Iceland. Journal of Glaciology Vol. 30, No. 104, s. 94–105, Cambridge 1984.
- : Clast with stoss-lee form in lodgement tills: a discussion. Journal of Glaciology Vol. 30, No. 105, s. 241–43, Cambridge 1984.
- Mikkelsen, S.A., Rasmussen, K., Jensen, H.E.: Telemåling indenfor jordbruget. Statens planteavlssøg. Ugeskrift for jordbrug 11, s. 293–98, København 1984.
- Niels-Christiansen, V., Rasmussen, K.: Digital Analysis of Landsat Images for land use mapping in Denmark. Geografisk Tidsskrift 84, s. 89–92, København 1984.
- Nielsen, B., Sørensen, P.M.: Changes in regional employment in Denmark in the seventies. Geografisk Tidsskrift 84, s. 69–73, København 1984.
- Nielsen, B.: Kapitalens statslige organisering og udviklingen i EF. Grus 12, s. 7–20, AUC, Aalborg 1984.
- : Unemployment and economic activities in the EEC. Geografisk Tidsskrift 84, s. 62–69, København 1984.
- Nielsen, N., Nielsen, J., Boye, K.: Nordkysten, Strandfodringsforsøg, Statusrapport nr. 1, 1984. København 1984, 12+6 BILAG s.
- : Shore-connected large-scale bed forms in Køge Bugt, Western Baltic, Denmark. Geografiska Annaler 66 A 1–2, s. 121–30, Stockholm 1984.
- Reenberg, A.: Farm-size Structure in Denmark – Regional Pattern and Development Since the 1960s. Geografisk Tidsskrift 84, s. 44–47, København 1984.
- Strømgaard, P.: Prospects for Improved Farming Systems in a Shifting Cultivation Area in Zambia. Quarterly Journal of International Agriculture Vol. 23, No. 1, s. 38–50, Berlin 1984.
- : Field studies of land use under chitemene shifting cultivation, Zambia. Geografisk Tidsskrift 84, s. 78–85, København 1984.
 - : Flyttemarksbrug – et eksempel fra Zambia. Geografisk Orientering 4, s. 316–23, Brenderup 1984.
 - : The immediate effect of burning and ash-fertilization. Plant and Soil 80(3), s. 307–20, The Hague 1984.
- Svensson, H.: Vinderosion på stenmateriale i strand-

vallsområdet norr om Lagans utlopp. Svensk geografisk årsbok 59, s. 9, Lund 1984.

- : Ventifacts as paleowind indicators in a former periglacial area of southern Scandinavia. Permafrost. Proceedings Fourth International Conference, University of Alaska and National Academy of Sciences, s. 4, Washington, DC 1984.
- : The periglacial form group of southwestern Den-

mark. Geografisk Tidsskrift 84, s. 10, København 1984.

Sørensen, P.M.: Den teknologiske udvikling og arbejdskraftens betydning i den regionale udvikling. Industrien – koncentration eller spredning, Illeris, Sven & Pedersen, Poul (red.) n, s. 18, København 1984.

Sofus Christiansen

Øvrige naturvidenskabelige områder

I: Universitetets Arktiske Station, Godhavn, Disko

Historie:

Arktisk Station, Københavns Universitet, blev oprettet i 1906 på initiativ af botanikeren Morten P. Porstild. 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.

Stab:

Lic. scient. Ole Humlum, skipper Jakob Broberg og forvalter Poul Skytte.

J. Broberg fik 1.8 på Arktisk Station af universitetets rektor overrakt den kongelige belønningsmedalje for 40 års tro tjeneste ved staten.

Poul Skytte døde 11.10 efter kort tids sygdom.

Stationens bestyrelse består af lektorerne G. Høpner Petersen, Bent Fredskild, Niels Nielsen og Asger Ken Pedersen.

Forskningsvirksomhed:

Hovedtemaet for Ole Humlums forskning er geomorfologiske undersøgelser i et arktisk-alpint landskab. En del af undersøgelserne sker ved at kombinere flybilledtolkning og studier i felten. På denne måde kan man kortlægge

1. Disko's landskabsformer både generelt i en oversigtlig skala og mere detaljeret på udvalgte steder
2. senglaciale og holocene moræner
3. det nuværende og tidligere glaciationsniveau
4. øens blokgletschere og deres volumen
5. ligevægtsliniens beliggenhed på øens 954 gletschere.

Ved feltstudier er de øvre marine grænser og andre tidligere kystlinier ved at blive kortlagt. På forskellige

steder er der blevet opsat små klimastationer og automatiske termperaturmålere, både i fast fjeld og i løse sediment. Herved får man f.eks. oplysning om døgnets og årets temperatursvingninger og disses afhængighed af eksponering og snedækkets tykkelse og varighed, samt af højden over og afstanden til havet. Med sådanne oplysninger bliver det lettere at forstå forskellige frostprocesser, som giver anledning til frostsprængning, forvitring og jordflydning.

Lektor Niels Nielsen, Geografisk Institut, fortsatte under et ophold i november sine studier over havisens og isfodens påvirkning af kysten under tilfrysningsperioden.

En del forskere arbejdede med geologien: Lektor A. K. Pedersen, Geologisk Museum, undersøgte på NV Disko grafitmattede, rhyolitiske tuffer og glasblokke og søgte at kortlægge tertiære aske-udbredelsesvifter. Herved blev der fundet flere nye bjergartstyper. På det sydlige Disko undersøgte han basaltiske lavaer, breccier og intrusioner og deres sammenløbsmønstre med tertiære sediment. Lic. scient. F. Ulf-Møller undersøgte jernmetal-førende basaltiske og andesitiske intrusioner i Disko Fjord området samt på NV Disko. Der blev gjort vigtige fund af hidtil ukendte intrusioner med jernmetal, og et værdifuldt materiale af disse sjældne bjergarter er bragt til Geologisk Museum. Stud. scient. M. Heinesen beskrev serien af undervandslavaer og breccier fra Godhavn til Skarvefjeld øst for byen, desuden foretog han geofysiske målinger af lavaer i overgangszonen fra subaerisk til subaquatisk facies. Dr. Roland Dietrich, Wiesbaden, B. R. D., studerede de jernholdige basalter på SV Disko.

I perioden 24.7-17.8 blev der afholdt et feltkursus i arktisk biologi for 13 studerende fra Københavns Universitet og 4 studerende fra lærerseminariet i Nuuk/Godthåb. Temaet var i år marinbiologi, og deltagerne var delt i følgende projektgrupper: Fysiologi hos marine lavtvandsdyr; Fødevalg, fjærfældning og parasitter hos mågefugle; Kystnære fisks biologi og Zonation på klippebund. Udover de marine studier blev en del »klassiske« lokaliteter besøgt: Kløftsøerne og Store Saltø ved Søndre Strømfjord, og Lyngmarksbræen, Blæsedal, Kuanit og Udkiggen ved Godhavn. Lærere på kurset var Ole Tendal, Zoologisk Laboratorium, G. Høpner Petersen, Zoologisk Museum og Margit Thorbek fra seminariet i Nuuk. Nogle ekskursioner på land blev ledet af Ole Humlum eller af B. Fredskild, Botanisk Museum. Zoologisk Museum havde udstationeret laboratorieassistent Tom Schiøtte, som konserverede en del af det indsamlede materiale. Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser stillede skibet »Adolf Jensen« til rådighed for kurset i 2 dage, så der blev lejlighed til både forsøgsfiskeri og dybvandsfotografering.

Lektor F. Eckardt, Institut for Økologisk Botanik, fortsatte sine undersøgelser over fotosyntesen hos

arktiske planter, bl.a. planteorganernes diffusionsmodstand overfor vanddamp og kuldioxid og dennes døgn- og årstidssvingninger; endvidere fotosyntesen i grønne og efterårsfarvede blade.

Et hold fra Grønlands Botaniske Undersøgelse, bestående af B. Fredskild, Botanisk Museum, og 2 studenter fortsatte kortlægningen af Disko's vegetation, denne gang koncentreret om nogle dalsystemer på NV Disko, hvor den højarktiske flora dominerer, men hvor der endnu på beskyttede, soleksponerede skrånninger kan findes de sidste udløbere af den lavarktiske flora. Turen afsluttedes med en kort lejr på NØ Disko.

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 Juliane 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, regneafdeling, fællesindkøb, tegnestue, fælleskontor og trykkeri), hvortil er givet et annuum.

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.

Institutet overtog i 1983 bygningerne i Universitetsparken 1-3, hvortil Datalogisk Institut, indkøbscentralen, samt trykkeri skal flytte i de kommende år. Arbejdet med ombygning af Universitetsparken 1-3 er påbegyndt i oktober 1984.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 2.

Lektorer: Anders Lindgård (orlov fra 1/4-1983) og Jørgen Oxenbøll (orlov fra 1/5-1983).

TAP: Antal årsværk: 37.

Rengøringspersonale: 15 norm. + 15 (op til 20 timer pr. uge).

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. Der arbejdes med planer om oprettelse af et datanet på H. C. Ørsted Institutet til bedre udnyttelse af de enkelte brugeres edb-apparatur, samt forbindelsesmuligheder til eksterne institutter.

Centralværkstedet fremstiller højt specialiserede finmekaniske apparaturer til brug for forskningsopgaver inden for fysik og kemi og råder over en ret avanceret maskinpark. Værkstedet har i årets løb fået bevilling til køb af en større fræsemaskine og (fra SNF) et nyt gnistbearbejdningsanlæg, således at man igen kan imødekomme brugernes krav til høj teknisk kvalitet vedrørende forskningsapparat.

Publikationer:

Gjørup, T., Bugge, P.M., Jensen, A.M., Riis, P.: Interobserver variation in assessment of respiratory signs. *Acta Medica Scandinavica* Bind 216, s. 61-66, Stockholm 1984.

Knudsen, J.M., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L.: Meteoritter og solsystemets dannelse. *Naturens Verden* 10, s. 348-56, København 1984.

Leif Hansen