V. Det naturvidenskabelige Fakultet

Året 1985 vil af Det naturvidenskabelige Fakultet først og fremmest blive husket som det år, hvor nedskæringerne af bevillingerne for 1986 nødvendiggjorde iværksættelse af omfattende uansøgte afskedigelser af fastansatte medarbejdere. Fakultetets styrelsesorganer – fakultetsråd og forretningsudvalg – har måttet ofre megen tid og mange kræfter for at søge dette gennemført uden at der arbejdsmiljømæssigt og menneskeligt opstod alt for store spændinger. Det turde være indlysende, at den krævede afskedigelse af 30 medarbejdere ikke kunne undgå at påvirke stemningen og dermed arbejdet på fakultetets institutter.

Nogle af afskedigelserne gennemførtes ved, at medarbejdere, der nærmede sig pensionsalderen, viste stor forståelse for situationen ved at ansøge om afsked før tiden, en gestus, som fakultetet har vurderet højt. – Glædeligt har det været, at man kunne tilbyde enkelte af disse et fortsat virke i form af tilknytning som eksterne lektorer.

På et enkelt område – hydrobiologi (marin- og ferskvandsbiologi) – sattes afskedigelserne foreløbig i bero for at afvente resultatet af en landsdækkende evaluering af hydrobiologi i videste forstand. Afskedigelsernes placering inden for dette område vil blive fastlagt i 1986.

De fakultetet tildelte forskerrekrutteringsstillinger har stort set kunnet besættes, men det må desværre forudses, at der fremover kan opstå vanskeligheder med at fremskaffe tilstrækkeligt mange kvalificerede ansøgere på grund af nogen utilstrækkelige stipendiemidler, et forhold, som man vil søge løst i løbet af 1986.

I slutningen af 1985 har man for alvor taget fat på arbejdet med planlægning af fakultetets forskningsprofil frem til 1993.

Det er glædeligt at konstatere, at fakultetets produktion nåede en ny rekord på 270 kandidater (inclusive aktuarer) samt at produktionen af doktordisputatser og licentiatafhandlinger stadig har samme tilfredsstillende omfang som i tidligere år og endvidere, at fakultetet i internationale forskningssammenhænge stadig kan hævde sit ry.

Henning E. Jørgensen

Fysik

1: Astronomisk Observatorium (observatorierne i København og Brorfelde og 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 ordinerede professor i astronomi. Endnu i dag udføres den officielle almanaks beregninger af Københavns Universitets Astronomiske Observatorium. I den astronomiske forskning står Tycho Brahe og Ole Rømer blandt de store, banebrydende i naturvidenskabernes historie. Opførelsen af Rundetårn som det næstældste statsobservatorium i Europa begyndte i 1637, fire år efter at det ældste blev grundlagt i Leiden. Astronomisk Observatorium er således universitetets ældste, endnu fungerende institut. Her virkede Brahes elev Longomontanus som første professor i astronomi, og kendte navne herfra er Rømer og Horrebow samt Thomas Bugge, der udover astronomisk arbejde og varetagelse af mangeartede praktiske hverv ligesom Rømer også blev den ledende skikkelse i Videnskabernes Selskabs kortlægning af Danmark.

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

Meridiankredsens astronomiske formål er bestemmelse af stjernepositioner, men dette sker under tilknytning til tidsmålinger. Omvendt kunne disse observationer også benyttes til tidskontrollen, og Danmarks officielle tidstjeneste hørte derfor under observatoriet ved dettes hovedur. Senere kontrolleredes dette ved radiosignaler knyttet til meridianobservationer andre steder, og senere igen kontrolleredes hoveduret af Polyteknisk Læreanstalts kvartsur. Fra 1965 ophørte observatoriets ansvar for tidstjenesten.* I en tidlig fase af denne markeredes tiden udadtil med signaler klokken tolv middag – først med et signalflag 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 telegrambureau. Der går her en klar forbindelse tilbage til Schumachers oprettelse af Astronomische Nachrichten. Telegrambureauet forblev ved observatoriet indtil 1965. Observatoriets anseelse udadtil markeredes også af, at Strömgren var præsident for det Internationale Astronomische Gesellschaft fra 1921 til 1930. I 1946 afholdtes et internationalt møde i København, hvor fremtrædende delegerede forberedte den 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 kikkerter 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 astrooptiskkeniske 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 Schmidtkikkertbygningen 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 kikkerter med spejldiametre 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 tredie 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 2/3 og for ESO med 1/3 af nætterne året igennem. Statsbevillingen til den tredie 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 Astrofisica de Canaria (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: 23.
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.
Adjunkt: J. Knude.
Civilingeniør: R. Florentin Nielsen.
Stipendiater: T. B. Andersen, G. K. Andreasen, C. V. Fabricius, G. Franco, P. C. Hansen, Bo Reipurth Jensen, H. U. Nørgaard-Nielsen, C. Petersen, S. Slijkhuis.

TAP: Antal årsværk: 15.
K. A. Augustensen, P. Bechmann, 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, T. Knudsen, H. H. Larsen, N. Michaelsen, L. Nielsen, P. Nørregaard, A. Pedersen, T. Petersen, T. Søgaard.

Nye faciliteter:

Det nye, internationale Roque de los Muchachos Observatorium på den kanariske ø La Palma blev indviet ved en storstilet højtidelighed d. 29. juni 1985 i overværelse af statsoverhovederne fra de deltagende lande (Danmark, Holland, Spanien, Storbritannien, Sverige og Vesttyskland) samt et stort antal indbudte honoratiores. Herunder blev Astronomisk Observatoriums meridiankreds, »Carlsberg Automatic Meridian Circle«, officielt indviet af Hendes Majestæt Dronningen. Der gøres nedenfor rede for de forskningsmæssige resultater fra projektet.

Forskningsvirksomhed:

Ved Astronomisk Observatorium arbejdes der med astronomiske forskningsprojekter inden for et meget

bredt felt. Astronomiens to hovedområder er astrometri – studiet af himmellegemers positioner og disses ændringer med tiden – og astrofysik – studiet af himmellegemernes fysiske egenskaber. 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 synsvinkler 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 nationalt og internationalt samarbejde, og disse kontakter er meget omfattende. Foruden med kolleger fra danske institutter som Astronomisk Institut ved Aarhus Universitet, Niels Bohr Instituttet, NORDITA, Dansk Rumforskningsinstitut og Geodætisk Institut samarbejdes der med kolleger fra de nordiske lande, især Sverige og Finland. Men herudover samarbejdes der også med en række observatorier i medlemslandene i European Southern Observatory (ESO), herunder Belgien, Frankrig, Holland, Schweiz og Tyskland, såvel som i lande uden for ESO. Blandt disse kan nævnes Brasilien, Canada, England, Japan, Kina, Mexico, Polen, Spanien og USA.

Hjørnestenen i instituttets observationelle forskning er Danmarks medlemskab af ESO. Herigennem 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 to satellit-galakser, de Magellanske Skyer. Herudover er der ved ESO adgang til teleskoper med op til 3.6 m diameter og til 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 (Danmarks andel i ESO er kun ca. 3 %) er opnået ved placeringen af Københavns Universitets egne 1.5 m og 50 cm kikkerter ved ESO. Adgangen til rimelige mængder observationstid på moderne kikkerter 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 adgang til observatorier i Frankrig, Mexico, Spanien og USA, til dels som led i samarbejdsaftaler om gennemførelse af større forskningsprojekter. På længere sigt er en fast etablering dog at foretrække. Den er opnået ved Danmarks deltagelse i det internationale observatorium Roque de los Muchachos på den kanariske ø La Palma, hvor Brorfelde observatoriets meridiankreds nu er i fuld aktivitet (se nedenfor). Herudover får man efter aftalerne en vis adgang til at benytte de større, hovedsagelig engelske, teleskoper til astrofysiske observationer.

Danske og øvrige nordiske astronomers fremtidige forskningsmuligheder på nordhimlen vil herudover forbedres betydeligt, når det Nordiske Optiske Teleskop (NOT) med en spejldiameter på 2.5 m opstilles på La Palma-observatoriet, efter planen i 1988. Projektets organisation er nærmere beskrevet i Årbog for 1984.

Observationsaktiviteten ved Astronomisk Observatorium er imidlertid ikke begrænset til jordbaserede teleskoper. Observationer i bølgelængdeområder uden for det synlige, dvs. i radioområdet, i det infrarøde og i ultraviolet-, røntgen- 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 satelitter, 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 kikkerter i Chile. Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA) er den afgørende forudsætning for adgangen 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, og der deltages endvidere i planlægningen af den astrometriske satellit HIPPARCOS og af programmer hertil. Endelig er der bevilget tid til flere forskningsprojekter på det 2.4 m store rumteleskop (Space Telescope), der opsendes i 1988 og forventes at bringe revolutionerende fremskridt inden for flere astronomiske forskningsfelter. Et EDB-anlæg til bl.a. billedbehandling i forbindelse med disse projekter blev installeret i 1984 (se Årbog 1984).

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 for

hovedparten af de astronomiske forskningsprojekter gælder, at de planlægges og udføres langsigtet, dvs. over perioder på flere år. Undervisningsministeriets uargumenterede aftalebrud og lynaktioner mod universitetets budgetter, som man har måttet opleve i 1985, virker netop derfor uforholdsmæssigt skadeligt på forskningsvirksomheden. Nærværende beretning vil kun nærmere beskrive de nye projekter, der er taget op i 1985. For øvrige projekters vedkommende vil der blot blive redegjort for status og resultater opnået i årets løb, mens der henvises til årbøgerne for 1982-84 for fyldigere beskrivelser af projekterne.

1.1 1.5 m teleskopet

Instrumentet har været i rutinemæssig drift i hele 1985. En tidligere generende ustabilitet ved præcisionsstyreenheden blev elimineret ved et teknisk eftersyn i januar måned, og instrumentet har fungeret uden nævneværdige tekniske afbrydelser i årets løb. Den tilgængelige observationstid er fortsat fuldt besat. Måneperioderne er især anvendt til fotometri og til radialhastighedsobservationer med specialinstrumentet CORAVEL. I de mørke perioder er der hovedsagelig observeret med CCD-kameraer. Et CCD-kamera udviklet ved Astronomisk Institut (Aarhus Universitet) blev taget i brug på kikkerten i 1985, bl.a. i et program omfattende præcisionsfotometri, med bemærkelsesværdigt gode resultater.

Den tidligere besluttede ombygning af det 4-kanal uvby-fotometer til også at omfatte Hß-fotometri er fuldført. Det ombyggede fotometer forsynes med den nyeste version af det i Brorfelde udviklede 6-kanal mikrocomputer-baserede dataopsamlingssystem (se nedenfor) og installeres i Chile i april 1986. Herved opnås dels en betydelig effektivitetsgevinst såvel under observationerne som ved instrumentudskiftning og vedligeholdelse, dels en fuldstændig kompatibilitet mellem de fotometriske systemer på de to danske teleskoper i Chile (P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, H. H. Larsen, P. Nørregaard).

1.2 50 cm teleskopet

Som nævnt i årbøgerne for 1983 og 1984 er dette teleskop siden januar 1984 under fuld kontrol af et i Brorfelde udviklet mikrocomputer-system. Dette har også i 1985 fungeret problemfrit og til observatørernes fulde tilfredshed. Det ny, kombinerede 6-kanal ubvy+Hß-fotometer blev taget i anvendelse i januar 1985 og har siden været i uafbrudt drift. Enkelte mekaniske og data-tekniske begyndelsesvanskeligheder er afhjulpet, og fotometret fungerer tilfredsstillende sammen med dataopsamlingssystemet (nu udvidet til 6 simultane kanaler).

Overgangen til mere kraftfulde, 16-bit mikrocomputere til styring og kontrol af teleskop og fotometer (se Årbog 1984) er indledt med anskaffelse af et VME-10 udviklingssystem, primært til programudvikling i Brorfelde. Overflytning af det overordnede styreprogrammel til den nye maskintype er ved årets slutning vidt fremskredet, og de modulopbyggede systemer, der skal installeres på teleskoperne i Chile, er bevilget. Færdiggørelse af den automatiske anordning til centrering af stjernen – en forberedelse til egentlige automatiske observationer – vil ske på de nye systemer (P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, H. H. Larsen, P. Nørregaard).

1.3 Meridiankredsen

Baggrunden for meridiankredsprojektet er fyldigt beskrevet i årbogen for 1984, og den officielle indvielse 29. juni 1985 er omtalt ovenfor. »Carlsberg Automatic Meridian Circle« (CAMC) har været i rutinemæssig drift på La Palma hele året. Drift og vedligeholdelse uden teknisk personale fast på stedet har fungeret tilfredsstillende; kun i et enkelt tilfælde har det været nødvendigt at sende assistance fra Danmark for at reparere en elektronisk fejl.

Der er sidst på året anskaffet en ny disk-enhed til lagring af de omfattende observationskataloger og tilhørende programmel, samt et batteridrevet anlæg til stabilisering af netspændingen ved mindre strømafbrydelser. Hermed skulle instrumentets uforstyrrede drift være sikret for en periode fremover.

Der er udført ca. 90.000 stjerneobservationer, og 10.000 programstjerner er færdigobserverede. Der foreligger endvidere 2.000 observationer af mere end 50 større og mindre planeter. I løbet af det første 1½ år på La Palma er der hermed opnået flere observationer end det samlede antal i de 13 år, meridiankredsen var virksom i Brorfelde.

Observationerne fra 1984 er færdigdiskuterede, og et katalog med positioner for 5292 programstjerner og 828 observationer af 14 planeter er udsendt som første bind i en særlig publikationsserie. For enkeltobservationer er zenit-middelfejlene bestemt til 0."184, 0."195 og 0.^{m}054 i henholdsvis rektascension, deklination og størrelsesklasse. For størsteparten af programstjernerne er forbedrede egenbevægelser udledt, med typiske middelfejl på 0."003 per år. Da de ved instrumentet automatisk indsamlede data om billedkvalitet, ekstinktion, og talrige meteorologiske parametre er af betydelig interesse for en bred brugerkreds, publiceres disse halvårligt; første bind dækkende 1984 er udsendt.

En særlig vigtig ting er, at instrumentets grænsestørrelsesklasse er forbedret til ca. 13.^{m}5. Dette vil få afgørende betydning for udbygningen af det internationalt benyttede net af referencestjerner og for sammenkædningen af radioastronomiske og optiske koordinatsystemer. Herved kan inertialsystemet defineret ved banebevægelser i solsystemet relateres uden mel-

lemled til det, der defineres af fjerne ekstragalaktiske objekter.

Til kontrol af kikkertens azimut (vinkel med N – S linien) er et mærke opstillet syd for kikkerten med en basislinie på 130 meter. Dette har været observeret regelmæssigt igennem sidste halvdel af året, og resultaterne er lovende. Et yderligere mærke nord for kikkerten er under forberedelse. Regelmæssige observationer af polstjernepar og ekstremt polnære stjerner (polarissimae) indledtes ved årets slutning for en helt uafhængig kontrol af kikkertens azimut.

I samarbejde med E. Høg er undersøgelser af refraktion i kikkertrøret udført. Et anlæg til ventilation af røret, som foreslået af E. Høg, har været benyttet siden midten af august.

Design af et nyt passagemikrometer er langt fremme, og fremstillingen planlægges at starte i 1986.

De i årbogen for 1984 omtalte, omfattende observationsprogrammer fortsættes sideløbende med igangsættelsen af en række nye, mindre programmer. Blandt disse sidste bør nævnes to, der i særlig grad udnytter instrumentets stærke sider: kombinationen af høj præcision og minimum af systematiske fejl med direkte tilknytning til fundamentalsystemet og øjeblikkelig færdigreduktion af observationerne. I ét program er der observeret en række nøjagtige positioner for planeten Uranus, hvorved er påvist alvorlige systematiske fejl i de tidligere (fotografiske) positionsbestemmelser; herefter har Voyager rumsondens kurs kunnet korrigeres, så dennes passage af Uranus i 1986 kan føre til de ønskede observationer. Analogt er der observeret et tæt net af referencestjerner langs komet Halleys forudberegnede bane; disse vil blive brugt til en sidste, nøjagtig positionsbestemmelse for kometen i januar 1986, så den europæiske rumsonde GIOTTO kan ramme kometens kerne med den tilstræbte nøjagtighed. (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 i Brorfelde er fortsat i regelmæssig drift. Under de rutinemæssige eftersyn er de efterhånden stærkt korroderede delekredse på 25 cm teleskopet blevet istandsat. Schmidt-kikkerten anvendes både til fotometriske observationer ved ekstragalaktiske programmer og til astrometriske observationer bl.a. af objekter i solsystemet (se nedenfor). De mindre kikkerter anvendes til en række fotometriske programmer, fra 1986 bl.a. med det fra Chile hjemtagne 2-kanal Hß-fotometer. Der har i denne forbindelse manifesteret sig stor interesse fra 1. dels studerende for at udføre øvelsesopgaver, bl.a. inden for fotometri, med teleskoperne i Brorfelde. (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 Dobbeltkvasaren QSO 0957+561 A,B menes at være et dobbeltbillede af én og samme kvasar, dannet af en gravitationel linse. Dette støttes især af resultaterne fra et projekt med Schmidt-teleskopet i Brorfelde (omtalt i Årbog 1982-84), hvor lysvariationer i begge komponenter er observeret med en vis tidsforsinkelse. Observationer gennem 1985 forstærker denne konklusion, og forsinkelsen er nøjere bestemt til 1.56 år; det tidligere resultat for ubble-parameteren (Årbog 1984) er uændret (K. Augustesen, R. Florentin Nielsen).

2.2 Bestemmelse af vinkeldiametre for elliptiske galakser ved overfladefotometri under hensyntagen til billedudtværingen i jordatmosfæren (Årbog 1984) er færdiggjort og publiceret for en række galakser i hobe med rødforskydning i intervallet 0.135-0.59. Observationerne udvider det tilgængelige materiale vedr. Universets krumning, og observationerne fortsættes (K. T. Johansen, R. Florentin Nielsen og stud.scient. Marianne Jensen i samarbejde med J. Teuber, NBI).

2.3 Et større forskningsprojekt omfatter galaksehobe med en gaskomponent, der udsender røntgenstråling under sin afkøling, især sådanne hobe, der indeholder en dominerende elliptisk galakse i centrum (jvf. Årbog 1982-84). En gennemmønstring i synligt lys med CCD-billeder og spektroskopi er ved at være afsluttet. For 2 galakser af 9 undersøgte har ultraviolette observationer med IUE-satellitten afsløret udstrakte områder med Lyα-emission. Røntgenspektroskopi med EXOSAT-satellitten for tre galaksehobe tyder på et væsentligt lavere metalindhold end hidtil antaget. Endelig er det undersøgt ved radioastronomiske observationer, om den udkølede gas kunne findes i form af kolde molekylskyer, men denne forklaring synes heller ikke mulig (L. Hansen, H. E. Jørgensen og H. U. Nørgaard-Nielsen).

2.4 Filamenter af gas omkring kvasaren MR 2251-178 er undersøgt i detalje med spektroskopiske observationer ved ESO 2.2 m teleskopet. Kinematikken viser sig helt forskellig fra tidligere antagelser baseret på et lille materiale (L. Hansen, H. E. Jørgensen, H. U. Nørgaard-Nielsen).

2.5 Prøveobservationer er indledt med 1.5 m kikkerten med henblik på detektion af supernovae i fjerne galaksehobe. Når rumteleskopet fra 1988 er i drift, vil

sådanne kunne studeres i detalje til meget store afstande og bidrage til afklaring af, om Universet er åbent eller lukket (L. Hansen, H. E. Jørgensen, H. U. Nørgaard-Nielsen).

2.6 En elektronografisk gennemmønstring af kvasarer på sydhimlen er suppleret med observationer i stærkt afvigende retninger med henblik på undersøgelse af en eventuel anisotropi (K. Gyldenkerne i samarbejde med britiske kolleger).

3. De Magellanske Skyer

De to Magellanske Skyer er dværggalakser, der bevæger sig i baner omkring vor egen galakse, Mælkevejssystemet. 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. Projekter vedrørende de Magellanske Skyer samles derfor her i et særligt afsnit.

3.1 Et projekt til bestemmelse af farvelysstyrke diagrammer for stjernehobe i den Store Magellanske Sky ved hjælp af 1.5 m teleskopet og det store Mc Mullan elektronografiske kamera er tidligere beskrevet. En diskussion af afstandsbestemmelser baseret på gamle hobe er publiceret, og de detaljerede observationer under udgivelse. Et meget omfattende observationsmateriale (mere end 2000 stjerner) i den unge hob NGC 1866 er udmålt og reduceret. Der er herunder opdaget adskillige nye Cepheidevariable i hoben, hvilket giver mulighed for en kritisk sammenligning af mindst tre uafhængige metoder til afstandsbestemmelse. Der arbejdes videre med bestemmelse af perioder og lyskurver for Cepheiderne (J. Andersen og stud.scient. J. Storm i samarbejde med A. Blecha, Genève, og M. F. Walker, Lick Observatory, U.S.A.).

3.2 Radialhastighedskurver observeret med 1.5 m teleskopet og CORAVEL for 6 langperiodiske Cepheidevariable i den Store Magellanske Sky, hvoraf stjernernes radius, lysstyrke og dermed afstand kan beregnes (se Årbog 1984), er publiceret. Blandt de ca. 15 yderligere Cepheider, der er under observation i begge Skyer, er der opdaget to spektroskopiske dobbeltstjerner med lange perioder (år); ledsagernes masse ser ud til at være betydelig (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med den øvrige CORAVEL-gruppe: M. Mayor og W. Benz, Genève; M. Imbert, E. Maurice og L. Prévot, Marseille; A. Ardeberg, Lund, og H. Lindgren, ESO).

3.3 I et projekt til bestemmelse af lyskurver for formørkelsesvariable i den Store Magellanske Sky (Årbog 1984) har det fortsatte reduktionsarbejde resulteret i lyskurver af fortræffelig kvalitet for fire systemer; mindst eet af disse virker velegnet for den videre bestemmelse af masser, radier og afstand (J. V. Clausen og K. S. Jensen i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

3.4 Nøjagtige hastighedsmålinger med 1.5 m teleskopet og CORAVEL for 404 sene (røde) superkæmpestjerner i den Store Magellanske Sky er publiceret, og et katalog over 232 stjerner i og omkring den Lille Sky er under udgivelse (Årbog 1984). Associationer i den Store Sky viser samme hastighedsdispersion som associationer i vor egen galakse; for den Lille Sky bekræftes tidligere resultater om en kompliceret struktur med stor udstrækning i synsliniens retning (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med den øvrige CORAVEL-gruppe).

3.5 Røntgenkilden LMC-X3, en dobbeltstjerne i den Store Magellanske Sky, er studeret med 1.5 m teleskopet (Årbog 1984). En analyse af CCD-observationerne er publiceret og viser tilstedeværelsen af en tyk, variabel skive omkring røntgenkilden, bestående af stof overført fra ledsageren. Observationer og analyse fortsætter med henblik på massebestemmelse af det formodede sorte hul i kilden (J. V. Clausen og K. S. Jensen i samarbejde med M. van der Klis, ESTEC).

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 typer. Observation af disse parametre og korrelationer mellem dem er målet for en række omfattende, langsigtede forskningsprojekter foreslået og koordineret af Prof. B. Strömgren (nærmere beskrevet i tidligere årbøger).

4.1 Et af de vigtigste observationsmæssige bånd på Mælkevejssystemets udvikling er fordelingen af tungere grundstoffer efter alder i stjernetyper, der udvikler sig så langsomt, at de er i det væsentlige uændrede siden Galaksens dannelse, især G-stjerner. Et program til observation af ca. 10000 G-stjerner i uvbysystemet er nærmere omtalt i Årbog 1984. I 1985 er nordhimlen færdigobserveret fra San Pedro Mártir Observatoriet, Mexico, og halvdelen af de sydlige stjerner er observeret med 50 cm teleskopet i Chile. Reduktionsarbejdet er indledt (E. H. Olsen).

4.2 Et tilsvarende projekt omfattende F-stjerner, for hvilke både alder og metalindhold kan bestemmes

ved uvbyß-fotometri, er udførligt beskrevet i Årbog 1984. Fotografiske radialhastighedsobservationer for 146 stjerner er publiceret. Der er desuden i 1985 udført et stort antal radialhastighedsmålinger over hele himlen med de to CORAVEL-instrumenter, der benyttes dels med 1.5 m teleskopet i Chile, dels med et schweizisk teleskop i Frankrig. Programmet ventes afsluttet i 1986 (J. Andersen, B. Nordström og E. H. Olsen i samarbejde med CORAVEL-gruppen, jvf. 3.2).

4.3 Parallelt med ovennævnte studeres den detaljerede kemiske sammensætning af et udvalg af F-stjerner (Årbog 1984). I 1985 er optaget mere end 100 spektre af høj kvalitet på dette program, der hermed er vidt fremskredet. Det har allerede kunnet bekræftes, at f.eks. hyppigheden af grundstoffet ilt er relativt større i de gamle, metalfattige stjerner, hvilket er af stor betydning for beregningen af teoretiske stjernemodeller og dermed afledte aldersbestemmelser (J. Andersen i samarbejde med P. E. Nissen, Aarhus, B. Gustafsson, Stockholm, B. Edvardsson, Uppsala, og D. L. Lambert og J. Tomkin, Austin).

4.4 I et projekt til eftersøgning af svage population II F-stjerner i retning mod de galaktiske poler (Årbog 1984) er der udført ubvyß-fotometri for ca. 750 stjerner ved San Pedro Mártir observatoriet i Mexico (T. B. Andersen).

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 satelitter. Disse metoder giver mange værdifulde oplysninger, men afstanden til de enkelte skyer kan ikke bestemmes. Dette kan imidlertid ske ved observation af et finmasket, tredimensionalt netværk af stjerner, hvis afstand kan bestemmes individuelt ved totometriske observationer, f.eks. i uvbyß-systemet. Samtidig fås oplysning om interstellar rødfarvning (farveexces) og absorption (extinktion) for de enkelte stjerner.

5.1 Et i Årbog 1984 omtalt katalog over uvbyß-fotometri for 5453 stjerner i området omkring den nordlige galaktiske pol danner udgangspunkt for en række undersøgelser af det interstellare støvs fordeling i disse retninger. Mens tidligere undersøgelser gav som resultat, at rødfarvning ikke optrådte nærmere end 45° fra polen, findes der nu farveexcesser så store som 0.050 mag (5 %) allerede inden for 50 pc (160 lysår). Disse nære støvforekomster er tilnærmelsesvis koncentreret i trådagtige strukturer hen over området, mens et bredt bånd tværs over polområdet er tilnærmelsesvis støvfrit. Mens støvforekomsten ikke viser nogen god korrelation med observationer af neutral atomar brint, er der en nøje sammenhæng med styrken af infrarød emission ved 100 μm (observeret med IRAS-satellitten). Der findes ingen korrelation i støvets vinkelfordeling over himlen, i modsætning til gassens; de observerede korrelationer i fordelingen af fjerne galakser kan derfor ikke skyldes støv i vor egen galakse. At støvet er klumpvist, men gassen meget homogent fordelt i polområdet har betydning for fortolkningen af den diffuse røntgenstråling (J. Knude).

5.2 Området indeholdende røntgenkilden Sco-X1 (Årbog 1984) er nøjere analyseret og fundet at indeholde flere stof-bobler, muligvis opstået i forbindelse med den oprindelige stjernedannelse i Scorpius-Centaurus associationen. Et revideret skøn for røntgenkildens afstand – langt lavere end tidligere beregninger – er konsistent med såvel de fotometriske målinger som ultraviolette og røntgenspektre optaget med IUE og Einstein-satellitterne (J. Knude).

5.3 Polarimetriske målinger for A og F-stjerner med kendte afstande (Årbog 1984), med sigte at kortlægge det galaktiske magnetfelt, er delvis analyseret, og forbedret bestemmelse af en række kalibreringsrelationer gennemført (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen, Turku, og V. Piirola, Helsinki).

6. Stjernehobe

Stjerner i stjernehobe antages alle at have samme alder og samme kemiske sammensætning; kun stjernernes masse varierer. Ved sammenligning af observationer og teoretiske beregninger kan hobens alder, kemiske sammensætning og afstand findes, og hobe er derfor bl.a. vigtige i studier af galaktisk struktur.

6.1 Studie af farve-lysstyrke diagrammer for stjernehobe i de Magellanske Skyer til undersøgelse af disse galaksers udvikling er nævnt under 3.1.

6.2 For stjernehobe indeholdende formørkelsesvariable dobbeltstjerner er de uafhængige bestemmelser af alder, kemisk sammensætning og afstand (se nedenfor) en værdifuld kontrolmulighed. Der kan desuden fås oplysninger om oprindelse og udviklingshistorie for visse typer dobbeltstjerner, f.eks. W UMa-stjerner. I et projekt til nærmere studium af disse muligheder er der blandt 3500 dobbeltstjerner udvalgt ca. 300 lovende kandidater i ca. 140 af de godt 1100 undersøgte hobe (J. V. Clausen i samarbejde med A. Giménez, Madrid).

6.3 Et projekt til banebestemmelse for spektroskopiske dobbeltstjerner i et stort antal galaktiske hobe på sydhimlen (Årbog 1984) er fortsat. Observationerne har påvist et betydeligt antal interessante systemer

med relativt korte perioder (måneder eller få år), som nu følges op (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor og J. C. Mermilliod, Genève).

7. Dobbeltstjerner

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

7.1 Et flerårigt projekt, hvor formørkelsesvariable dobbeltstjerner med velegnede spektre benyttes til nøjagtige, fundamentale bestemmelser af stjernemasser, radier og overfladetemperaturer til sammenligning med teoretiske stjernemodelberegninger, er fyldigt omtalt i Årbog for 1984 og tidligere år. I 1985 er der udkommet eller indsendt publikationer med komplette fotometriske og spektroskopiske analyser af systemerne GZ CMa, V346 Cen, V760 Sco og V1647 Sgr. Analysen er herudover færdiggjort for de komplette lyskurver af TT Aur, GL Car og NSV6044 og desuden nær afsluttet for TZ Men og V451 Oph. Med 50 cm teleskopet i Chile og det ny 6-kanal fotometer er der observeret komplette uvby lyskurver af GG Lup, mens AS Vel er halvt færdiggjort og en række andre systemer suppleret. CW Cep er færdigobserveret fra Sierra Nevada, Spanien. Spektroskopiske observationer er færdiggjort ved ESO, Chile, for V1031 Ori og nær afsluttet for GG Lup og EM Car, mens V1143 Cyg er færdigobserveret med CORAVEL fra Frankrig og AI Phe fra Chile. Analysen er afsluttet for V1031 Ori og V1143 Cyg og publikation udarbejdet for sidstnævnte. En foreløbig analyse af GG Lup viser, at systemet er af speciel interesse som det yngste kendte i masseintervallet 2-5 solmasser, ca. 10 mio. år (J. Andersen, J. V. Clausen, B. E. Helt og B. Nordström i samarbejde med J. M. García og A. Giménez, Madrid, L. P. R. Vaz, Belo Horizonte (Brasilien) og D. M. Popper, Los Angeles).

7.2 En langsomt fremadskridende ændring af baneellipsens orientering i rummet (apsidedrejning) giver oplysninger om massefordeling i stjernernes indre (jvf. Årbog 1984). Observationer af apsidedrejning er fortsat for adskillige systemer; analyser heraf er udført for QX Car, V1143 Cyg, ζ Phe og NO Pup. I V1143 Cyg skyldes en væsentlig del af bevægelsen relativistiske effekter (J. Andersen, J. V. Clausen og B. Nordström i samarbejde med A. Giménez og J. M. García, Madrid).

7.3 Algol-systemet RY Aqr (se tidligere årbøger) er færdiganalyseret. Den fundne masse for den varmeste stjerne viser en slående anomali, idet den kun er ca. ¾ af det, man ville forvente efter stjernens spektraltype. Stjernen er mildt metalfattig (B. E. Helt).

7.4 Polarimetriske undersøgelser af de stærkt magnetiserede AM Her-stjerner (nærmere beskrevet i Årbog 1984) er videregående analyseret. Den stærkt varierende lineære og cirkulære polarisation bekræfter, at strålingen overvejende er synkrotronstråling (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen, Turku, og V. Piirola, Helsinki).

7.5 CCD-lyskurver for den formørkelsesvariable NJL5 i den kugleformede stjernehob ω Cen er færdigreduceret og publiceret. Den fotometriske analyse fortsættes med henblik på at afklare stjernens tilhørsforhold til ω Cen og på bestemmelse af systemets dimensioner (K. S. Jensen, H. E. Jørgensen).

7.6 Projekter vedrørende dobbeltstjerner i de Magellanske Skyer er omtalt i Kap. 3, dobbeltstjerner i stjernehobe i Kap. 6.

8. Pulsationsvariable stjerner

Pulsationsfænomener er én af flere nøgler 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 Lyskurver for pulsationsvariable stjerner studeres bedst ved Fourier-analyse, som også er velegnet til sammenligning med teoretiske beregninger; det er her væsentligt, at præcise usikkerhedsmål for de enkelte Fourier-parametre kan beregnes. Metoden har fået øget betydning, fordi amerikanske forskere har vist, at Fourier-parametrene kan indføres direkte i teoretiske pulsationsmodeller. En ny systematisk metode til denne sammenligning mellem teori og observationer, omfattende beregning af særligt velegnede størrelser, er diskuteret i forbindelse med to pilotprojekter. I samme sammenhæng har de resultater for RR Lyrae-stjerner i ω Cen, der er nøjere omtalt i Årbog 1984, vist sig særlig interessante, og en forbedret analyse efter ovennævnte retningslinier er under forberedelse (J. Otzen Petersen).

8.2 I samarbejde med udenlandske forskere er der indsamlet observationsdata for Type II Cepheider, som giver stærkt forbedrede muligheder for at forstå deres fysiske struktur. Det har vist sig vanskeligt at forstå disse stjerners Fourier-parametre, fordi de uventet spalter op i to grupper i periodeintervallet 1.0-1.5 døgn. En mere detaljeret diskussion af Fourierparametrene bør kunne identificere den korrekte forklaring blandt to aktuelt undersøgte muligheder (J. Otzen Petersen i samarbejde med R. Diethelm, Basel og N. Simon, Lincoln).

8.3 For at opnå en bedre forståelse af Hertzsprung progressionen i klassiske Cepheider er der opstillet en simplificeret model for de sekundære toppe i deres lyskurver. I denne kan man adskille virkningen af forskellige effekter, som sammenblandes i mere realistiske modeller (f.eks. ændringer i lydhastigheden og i udstrækningen af de enkelte zoner i stjernens indre under pulsationens forløb). Det klassiske problem, at alle de undersøgte modeller kræver masser på 50-70 % af standardmassen for disse stjerner, er stadig uløst (M. Quaade, J. Otzen Petersen).

8.4 Klassiske metoder til beregning af pulsationsperioder antager, at de undersøgte lyskurver er sinusformede, hvilket er langt fra virkeligheden. Et dataprogram til periodeanalyse under hensyntagen til virkelige lyskurvers asymmetri og til evt. samtidig forekomst af flere perioder, er udarbejdet og giver stærkt forbedret nøjagtighed (J. Otzen Petersen).

8.5 En eftersøgning af RR Lyrae variable og blå stjerner i retning mod Mælkevejssystemets centralområde (se tidligere årbøger) er afsluttet, og fire sandsynlige variable (tre RR Lyrae og en formørkelsesvariabel) er fundet. Blandt de meget blå stjerner, der er fundet, ser tre ud til at tilhøre horisontalgrenen i kuglehoben NGC6522, hvor så blå stjerner ikke tidligere er påvist (B. E. Helt, H. E. Jørgensen, stud.scient M. Raasted).

8.6 Projekter omfattende Cepheidevariable i de Magellanske Skyer er omtalt i Kap. 3.

9. Stjerneatmosfæreberegninger

En serie forskningsprojekter behandler numerisk simulering af Solens og andre stjerners atmosfærer. Simuleringerne udføres i tre dimensioner med beregning af det tidslige forløb. Den fysiske beskrivelse inkluderer simultant hydro- og magnetohydrodynamisk behandling af konvektionsbevægelserne, strålingstransport, tilstandligning m.m. Til sammenligning med observationerne beregnes spektrallinieprofiler, der tillader diagnose af hastighedsfelt og magnetfelt i stjerners atmosfære. De meget omfattende numeriske beregninger udføres bl.a. på det svenske CRAY-1 vektorprocessoranlæg i Linköping. Delprojekter omhandlende Solens fotosfære og kromosfære, atmosfæremodeller og syntetiske spektre for kulstofstjerner og stjerner af soltype, samt reflektionseffekt i dobbeltstjerner er nærmere omtalt i beretningerne for 1982-84 (se disse) (Å. Nordlund i samarbejde med især svenske kolleger).

9.1 Der foretages en detaljeret sammenligning af resultaterne af de numeriske simuleringer med observerede todimensionale billeder af Solens granulation og med ændringer i spektrallinieprofilerne fra centrum mod randen af solskiven (Å. Nordlund).

9.2 »International Program for Solar Astrophysics« (IPSA) er et fælles europæisk-amerikansk videnskabeligt rumprogram for solforskning, først med et mindre (30 cm) teleskop opsendt med Spacelab og rumfærgen, senere et 1.3 m stort Solar Optical Telescope (SOT), der forventes opsendt i 1990. Til studium af meget små detaljer på Solens overflade (0."05 eller 35 km) udvikles en instrumentpakke til koordineret optagelse af todimensionale billeder og spektre med meget høj opløsning. Som en del af IPSA-projektet skal de numeriske modeller af soloverfladens fysik udbygges og integreres (Å. Nordlund i samarbejde med R. Stein, Michigan, D. Dravins, Lund, G. Scharmer, Stockholm, M. Karlsson, Oslo, m.fl.).

10. Stjernedannelse

Stjerner dannes i det indre af meget tætte gas- og støvskyer, som er uigennemtrængelige for synligt lys. Det er derfor først efter, at den tekniske udvikling har gjort det infrarøde og radioområdet (især mm-området) tilgængeligt for observation, at vor viden om processerne ved stjernedannelse er blevet detaljeret. Herbig-Haro objekterne, der optræder i tilknytning til områder med stjernedannelse, er nærmere omtalt i Årbog for 1984.

10.1 En omfattende undersøgelse af Herbig-Haro objektet HH34 er tilendebragt. CCD optagelser har afsløret en nøjagtigt kollimeret jet udsendt fra en lysvag stjerne, og denne jet er studeret spetroskopisk. Dens tæthed og radialhastighed er herved bestemt. Spektroskopi og infrarød fotometri af energikilden er benyttet til diskussion af stjernens udviklingsstade. Spektroskopi og smalbånds CCD optagelser af HH34 er benyttet til en diskussion af de fysiske forhold i objektet. Radioobservationer er udført til kortlægning af de omgivende støvskyers tæthed og temperatur. Området er det hidtil bedste tilfælde af en jet knyttet til en ung stjerne og et Herbig-Haro objekt (Bo Reipurth Jensen med J. Bally, New Jersey, J. A.

Graham, Washington, A. P. Lane, Boston og W. J. Zeaket, Wollongong).

10.2 CCD optagelser udført gennem de sidste 3 år af en infrarød kilde i Orion har afsløret dannelsen af en udstrakt reflektionståge. Infrarød fotometri og optisk og infrarød spektroskopi er foretaget af energikilden, og radioobservationer er benyttet til bestemmelse af det omgivende stofs kinematik. Den unge stjerne har dannet to modsat rettede jetstrømme, hvoraf den ene netop er brudt gennem til skyens overflade og for første gang har afsløret lys fra den unge stjerne (Bo Reipurth Jensen med J. Bally, New Jersey).

10.3 Det hidtil nærmeste stjernedannelsesområde er blevet fundet i 100 pc afstand i den mørke sky L1642. To unge stjerner, der begge er visuelle dobbeltstjerner, er delvis begravede i skyens forside. De er studeret med CCD optagelser, optisk spektroskopi, infrarød fotometri og infrarøde målinger fra IRAS satellitten (Bo Reipurth Jensen med G. Sandell, Helsinki, og G. Gahm, Stockholm).

10.4 Hestehovedet, den velkendte støvtåge i Orion, er for første gang blevet observeret detaljeret i ammoniak-molekylet med Effelsberg 100 m radioteleskopet. Fysiske forhold igennem denne tætte støv- og stofansamling er bestemt og sammenholdt med fjerninfrarøde målinger fra IRAS satellitten (Bo Reipurth Jensen med G. Sandell, Helsinki, C. M. Walmsley, Bonn, K. Menten, Bonn og H. Ungerechts, New York).

10.5 En halv snes meget lysstærke unge stjerner er blevet studeret med en lang række observationsmetoder fra Jorden samt med IRAS og IUE satellitterne. En teori er udviklet, der forklarer de specielle træk ved disse stjerner som resultat af indfald på stjernerne fra omgivende støvskyer, der er i første fase af dannelsen af planetsystemer (Bo Reipurth Jensen).

11. Astrometri

Astrometriske målinger har til formål at bestemme nøjagtige positioner og vinkelbevægelser for himmellegemerne. For nære stjerner er disse målinger den fundamentale metode til bestemmelse af stjernens afstand (parallakse) og af hastighedsvektoren i retning vinkelret på synslinien til stjernen (tangentialhastighed). Ved observation af både meget fjerne objekter (kvasarer, radiogalakser) og af objekter i Solsystemet fastlægges det referencesystem (inertialsystem), der er grundlag for beskrivelse og måling af alle dynamiske fænomener. Astrometriske observationer er således et nødvendigt komplement til mangfoldige astrofysiske målinger.

11.1 Observatoriets astrometriske hovedinstrument er meridiankredsen, »Carlsberg Automatic Meridian Circle«, der efter automatiseringen og overflytningen til Roque de los Muchachos Observatoriet på La Palma står som det mest produktive instrument i sin art. En udførlig redegørelse for tekniske og organisatoriske fremskridt på meridiankredsprojektet i årets løb er givet i Kap. 1.3; de tidligere planlagte observationsprogrammer er beskrevet i Årbog 1984 (Kap. 1.3), og hovedtræk af de nye programmer for 1985 er nævnt i Kap. 1.3 ovenfor. Efter de to foregående års hektiske aktivitet med overflytning og opstart af instrumentet har 1985 været et konsolideringens år, hvor detaljer i såvel bygning som instrument, kontrol- og reduktionsprocedurer er blevet færdiggjort. Dette gælder også proceduren for publikation af observationerne, hvor kataloget over observationer udført i 1984 forelå trykt i oktober (1985), samtidig med kataloget over meteorologiske data for samme periode, der vil blive udsendt i begrænset oplag hvert halve år. Man kan måske i det første observationskatalog, Carlsberg Meridian Catalogue No. 1, især bemærke de mange betydelige uoverensstemmelser mellem efemeride og observation for mange småplaneter (asteroider). Disse antyder størrelsen af de fejl, der kan være i objekternes efemerider og i de kataloger over referencestjerner, der ofte benyttes ved fotografiske positionsbestemmelser. At der opnås ganske veldækkede lyskurver for asteroider med lange fotometriske perioder (uger, måneder), som ellers negligeres totalt af fotometrikerne, er et biprodukt af betydelig interesse. Iøvrigt fortsættes der på de allerede planlagte programer, der er tilstrækkelig omfattende til det første par år. Der gives dog første prioritet til ca. 20 stjerner med radioemission (radiostjerner), hvis positioner relativt til fjerne ekstragalaktiske objekter er målt med overlegen nøjagtighed ved radiointerferometriske metoder; disse stjerner kan danne bindeled mellem de optisk og radioastronomisk bestemte referencesystemer. (O. H. Einicke, C. Fabricius og L. Helmer i samarbejde med britiske og spanske kolleger).

11.2 Et projekt til bestemmelse af nøjagtige optiske positioner for udvalgte kompakte radiokilder med formål at etablere et ekstragalaktisk referencesystem er baseret på fotografiske optagelser med 1.5 m kikkerten. Foreløbige resultater for objekter på nordhimlen antyder, at dette kan gøres med en nøjagtighed på ca. 0."15. Ugunstige observationsbetingelser i den i 1985 tildelte observationsperiode forhindrede videre fremskridt på projektet; det søges videreført i 1986 (A. Reiz i samarbejde med C. de Vegt, Hamburg).

11.3 Stillestående luft i meridiankredsens kikkertrør giver anledning til en intern refraktion, der kan for-

veksles med mekanisk nedbøjning. Et ventilationssystem til cirkulation af luften i kikkertrøret blev afprøvet i august 1985 med så gunstige resultater, at systemet bibeholdes i rutinemæssig drift. Forsøgene fortsætter for at eliminere resterende uklarheder (E. Høg).

11.4 Projekter til observation af asteroider med teleskoperne i Brorfelde, hovedsagelig Schmidt-teleskopet, der er beskrevet i Årbog 1984, er fortsat i 1985 (H. J. Fogh Olsen, K. Augustesen, B. E. Jensen og P. B. Jensen i samarbejde med L. Kahl Kristensen, Aarhus).

12. Instrumentel forskning

Som det fremgår indirekte af mange af ovenstående projektbeskrivelser og direkte af tidligere årsberetninger, er instrumentel forskning og udvikling et uundværligt led i observatoriets forskningsaktiviteter. Efter at bemandingen på mekanisk værksted nu igen er fuldtallig, arbejdes der med en række projekter.

12.1 Den skete og planlagte tekniske udvikling ved 1.5 m og 50 cm teleskoperne i Chile og ved meridiankredsen på La Palma er beskrevet i Kap. 1 i denne og foregående årsberetning; for meridiankredsens vedkommende er hovedopgaven nu et forbedret passagemikrometer til afløsning af den eksisterende prototype. Et nyt princip for føring og positionsmåling af stregpladen og anvendelse af kølede GaAs fotomultiplikatorer skulle give øget nøjagtighed og følsomhed. (Adskillige medarbejdere som angivet i Kap. 1).

12.2 I forbindelse med det nordiske 2.5 m teleskopprojekt (udførligt omtalt i Årbog 1984) arbejdes der bl.a. med planlægning og detaljeret design af instrumentadapter, baseret på erfaringer fra 1.5 m teleskopet i Chile; samlings- og en del detailtegninger er udarbejdet. Undersøgelser er udført vedrørende muligheden for at anvende en billedforstærker med en CCD-detektor som kombineret højfølsomt TV-kamera og detektorenhed til præcisionsstyring. Beregninger af billedkvaliteten i forskellige kikkertpositioner er udført (P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, T. B. Andersen).

12.3 Udviklingen af en dansk-kinesisk såkaldt glasmeridiankreds, som skal opnå bedre nøjagtighed og økonomi i positionsmålinger, er fortsat (jvf. også tidligere årbøger). Design af hovedenheden er i det væsentlige færdiggjort, og afprøvning af visse moduler er under udførelse. Et elektronisk kontrolsystem udvikles i samarbejde med Servolaboratoriet, DtH (E. Høg i samarbejde med Li Zhigang, Shaanxi, og Yao Zhengqiu, Nanjing).

12.4 ESAs astrometriske satellitprojekt HIPPARCOS-TYCHO og det dansk-svensk-engelske samarbejde om udvikling af det tilhørende, omfattende datareduktionssystem er beskrevet i årbøgerne for 1981-84. I årets løb er det matematiske grundlag for reduktionsmetoden blevet publiceret, og den modulvise afprøvning af systemet er fortsat. Parallelt udvikles reduktionssystemet for TYCHO-delen af projektet i et hovedsaglig dansk-svensk-tysk-fransk-amerikansk samarbejde (E. Høg, G. K. Andreasen, P. C. Hansen og C. Petersen i samarbejde med N. Lund, Dansk Rumforskningsinstitut, K. Poder, Geodætisk Institut, samt flere udenlandske kolleger).

Almanakudgivelser

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

Einicke, O. H., 1985: Almanak, Skriv- og Rejsekalender for det år efter Kristi fødsel 1986.
– 1985: Færøsk Almanak 1986.
– 1985: Grønlandsk Almanak 1986.

Rekvirerede undersøgelser:

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

Herudover forudberegning af astronomiske efemerider til brug for Direktoratet for Søfartsuddannelse, og iøvrigt besvarelse af et stort antal henvendelser fra offentlige myndigheder m.v. vedrørende astronomiske forhold.

Gæster:

A. Campos, Spanien; Prof. M. Catalán, Spanien; Dr. A. M. Cruise, England; Prof. F. Donati, Italien; Dr. J. M. Garcıa, Spanien, Dr. A. Giménez, Spanien, Prof. M. Grewing, Tyskland; Dr. E. Helin, U.S.A.; Prof. J. Kovalevsky, Frankrig; Dr. J. Laufer, Tyskland; Dr. Li Zhigang, Kina; Prof. H. Mauder, Tyskland; Dr. L. V. Morrison, England; Dr. A. C. Murray, England; Dr. M. J. Penston, England; Dr. M. A. C. Perryman, Holland; Dr. L. Quijano, Spanien, Dr. D. Scales, Tyskland; S. Slijkhuis, Holland; Dr. J. E. Solheim, Norge; Dr. R. Stein, U.S.A.; Dr. B. Stewart, England; Dr. S. Vaghi, Holland; Dr. F. van Leeuwen, England; Dr. L. P. R. Vaz, Brasilien og Ing. Yao Zhengqiu, Kina. Herudover deltog ca. 170 hovedsagelig udenlandske forskere i IAU Colloquium No. 89 »Radiation Hydrodynamics in Stars and Compact Objects«, der

afholdes i København 11.-20. juni 1985 (hovedarrangør Å. Nordlund).

Rejser:

J. Andersen til La Silla Observatoriet, Chile (2 gange), til Belo Horizonte, Brasilien, til New Delhi, Indien, til Bordeaux, Frankrig, til Strasbourg, Frankrig, til Observatoire de Haute-Provence, Frankrig, til Genéve, Schweiz (2 gange), til Royal Greenwich Observatory, England, og til St. Andrews, Skotland.

T. B. Andersen til San pedro Mártir observatoriet, Mexico.

J. V. Clausen til La Silla Observatoriet, Chile, og til Granada, Spanien.

O. H. Einicke til La Palma observatoriet, Spanien (2 gange).

C. Fabricius til La Palma Observatoriet, Spanien (4 gange), og til New Delhi, Indien.

L. Hansen til La Silla observatoriet, Chile (2 gange), til Madrid, Spanien (2 gange), til Onsala radioobservatoriet, Sverige, og til Garching, Tyskland.

L. Helmer til La Palma observatoriet, Spanien (4 gange), til Royal Greenwich Observatory, England, og til New Delhi, Indien.

E. Høg til La Palma observatoriet, Spanien, til Tübingen, Tyskland, til Leiden, Holland (flere gange), og til Toulouse, Frankrig (flere gange).

H. E. Jørgensen til La Silla observatoriet, Chile, til La Palma observatoriet, Spanien, til Madrid, Spanien, og til Garching, Tyskland.

J. Knude til Noordwijk, Holland.

R. Florentin Nielsen til La Silla observatoriet, Chile, til Tromsö, Norge, og til Stockholm, Sverige.

Å. Nordlund til Boulder, U.S.A., til Göttingen, Tyskland, og til Lund, Sverige (5 gange).

B. Nordström til La Silla observatoriet, Chile, til Garching, Tyskland, til Haute-Provence observatoriet, Frankrig, og til St. Andrews, Skotland.

H. U. Nørgaard-Nielsen til La Silla observatoriet, Chile, til Onsala radioobservatoriet, Sverige, til Paris, Frankrig, til Amsterdam, Holland, til Garching, Tyskland, til Darmstadt, Tyskland, og til Madrid, Spanien.

H. J. Fogh Olsen til Bologna, Italien.

E. H. Olsen til La Silla observatoriet, Chile, til Observatoire de Haute-Provence, Frankrig, til San Pedro Mártir observatoriet, Mexico, til Zürich, Schweiz, og til München, Tyskland.

C. Petersen til Royal Greenwich Observatory, England, og til La Silla observatoriet, Chile.

J. Otzen Petersen til Graz, Wien og Innsbruck, Østrig.

Bo Reipurth til La Silla observatoriet, Chile (2 gange), til Garching, Tyskland, til Tokyo, Japan, og til Belo Horizonte, Brasilien.

A. Reiz til Stockholm, Sverige. Herudover deltog en række medarbejdere i det danske astronomi-møde på Sandbjerg Slot i april/maj, og den tekniske stab har foretaget adskillige rejser til de danske teleskoper ved observatorierne på La Palma og i Chile.

Publikationer:

Andersen, J., Clausen, J.V., Helt, B.E., Jensen, K.S., Naqvi, S.I.H., Nordström, B.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XX. Light Curves of V760 Scorpii. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 61, s. 353-61, Frankrig 1985.

–, Nordström, B.: Current programs of local galactic structure and evolution. International Astronomical Union. Colloquium No. 88. Stellar Radial Velocities, A. G. D. Philip, D. W. Latham (eds.), s. 171-76, USA 1985.

–, Clausen, J.V., Nordström, B., Popper, D.M.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. IX. The early Am system GZ Canis Majoris. The Astronomical Journal Vol. 90, s. 1324-33, New York 1985.

–, Nordström, B.: Radial velocities of bright southern stars. V. 146 Population II F stars and related stars. Astronomy an d Astrophysics Supplement Series Vol. 62, s. 355-63, Frankrig 1985.

–, Clausen, J.V., Nordström, B., Popper, D.M.: Absolute dimensions of eclipsing binaries. VIII. V760 Scorpii. Astronomy and Astrophysics Vol. 151, s. 329-39, Tyskland 1985.

–, Blecha, A., Walker, M.F.: The distance modulus of the Large Magellanic Cloud: Evidence from colour-magnitude diagrams of old clusters. Astronomy and Astrophysics Vol. 150, s. L12-14, Tyskland 1985.

–, Nordström, B., Ardeberg, A., Benz, W., Imbert, M., Lindgren, H., Martin, N., Maurice, E., Mayor, M., Prévot, L.: Radial velocities of southern stars obtained with the photoelectric scanner CORAVEL. III: 790 late-type bright stars. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 59, s. 15-36, Frankrig 1985.

–, Clausen, J.V., Nordström, B.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XXIII. Light curves of GZ Canis Majoris. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 59, s. 349-55, Frankrig 1985.

Andersen, J., Giménez, A. : Absolute dimensions of eclipsing binaries. VII: V1647 Sagittarii. Astronomy and Astrophysics Vol. 145, s. 206-14, Tyskland 1985.

Andersen, T.B.: General Precession Computed by Numerical Integration of Ordinary Differential Equations. Astron. Nachr. 306, s. 29-34, DDR 1985.

Clausen, J.V., Giménez, A., Helt, B.E., Vaz, L.P.R.: Four-colour photometry of eclipsing binaries. XXIIB. Light curves of GL Carinae. Astronomy

and Astrophysics Supplement Series 62, s. 179-83, Frankrig 1985.

Edvardsson, B., Nissen, P.E., Gustafsson, B., Andersen, J.: The chemical evolution of the galactic disc, investigated by abundance analysis of F stars: A progress report. Calibration of fundamental stellar quantities, D. S. Hayes, L. E. Pasinetti, A. G. Davis Philip (eds.), s. 575-79, Holland 1985.

Gyldenkerne, K.: Universets Tidlige udviklingsfaser og dets observerede struktur,I. Astronomisk Tidsskrift 3, s. 107-114, København 1985.

–: Universets tidlige udviklingsfaser og dets observerede struktur,I I. Astronomisk Tidsskrift 4, s. 159-172, København 1985.

–: Carlsbergmeridiankredsen og La Palma observatoriet. Fysisk Tidsskrift 4, s. 145-54, København 1984.

Hansen, L., Petersen, J.O.: Fourier decomposition parameters for the halo RR Lyrae variables U and V Caeli. Cepheids: Theory and Observatons, IAU Colloquium No. 82, B. F. Madore, s. 272-75, Cambridge 1985.

Hansen, L., Nørgaard-Nielsen, H.U., Jørgensen, H.E.: Properties of the dust lane and ionized gas in M84. Astronomy and Astropgysics 149, s. 442-48, Heidelberg 1985.

Helmer, L.: Københavns Universitets Astronomiske Observatioriums Meridiankreds på La Palma, The Carlsberg Automatic Meridian Circle. Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, NyCarlsbergfondet Årsskift 1985, s. 9-14, København 1985.

Helmer, L., Fabricius, C., Einicke, O.H., Gibbs, P., Morrison,L. V., Muinos, J.L.: Carlsberg Meridian Catalogue.La Palma. Number 1. Observations of positions of stars and planets made in the year 1984. San Fernando, Spanien 1985, 108 s.

–, Fabricius, C., Fabricius, C., Gibbs, P., Morrison, L.V., Muinos, J.L.: Carlsberg Automatic Meridian Circle.La Palma. Meteorological data for 1984. San Fernando, Spanien 1985, 90 s.

–, Morrison, L.V.: Carlsberg Automatic Meridian Circle. Vistas in Astronomy Vol. 28, s. 505-18, England 1985.

–: Carlsberg automatiske Meridiankreds. Carlsberg bladet 3, s. 9-11, København 1985.

–: Carlsberg Automatic Meridian Circle. Carlsberg International News 2, s. 8-9, København 1985.

Helt, B.E.: NSV 6044: A W UMa star. Information Bulletin on Variable Stars 2699, s. 1-4, Budapest 1985.

Høg, E.: Exchange of Information between FAST and NDAC. The Second F.A.S.T. Thinkshop 2, s. 365-66, Marseille 1985.

–, Lindegren, L.: Precision and Method for Hipparcos Photometry. The Second F.A.S.T. Thinkshop 2, s. 133-41, Marseille 1985.

–: Overview of Tycho Data Analysis. Coll. on the Hipparcos Input Catalogue Aussois 3-7 june 1985 ESA SP-234, s. 225-29, Holland 1985.

–: Meridan Observation of the Faint Stars Proposed for Hipparcos. Coll. on the Hipparcos Input Catalo gue Aussois, 3-7 june 1985 ESA SP-234, s. 201-202, Holland 1985.

Imbert, M., Andersen, J., Ardeberg, A., Bardin, C., Benz, W., Lindgren, H., Martin, N., Maurice, E., Mayor, M., Nordström, B.: CORAVEL Radial-velocity Curves for Cepheids in the Large Magellanic Cloud. International Astronomical Union. Colloquium No. 88. Stellar radial velocities, A. G. D. Philip, D. W. Latham (eds.), s. 375-80, Schenectady, New York 1985.

–, Andersen, J., Ardeberg, A., Bardin, C., Benz, W., Lindgren, H., Martin, N., Maurice, E., Mayor, M., Nordström, B.: Radial velocities of southern stars obtained with the photoelectric scanner CORAVEL.IV. Radial velocity variations of six Cepheids in the Large Magellanic Cloud: HV879, HV899, HV909, HV2257, HV2338, H. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 61, s. 259-65, Frankrig 1985.

Jensen, K.S., Jørgensen, H.E.: CCD based B and V ligtcurves for the eclipsing binary N JL 5 in Omega Centauri. Astronomy & Astrophysics Supplement Series Vol. 60, s. 229-36, Heidelberg 1985.

Jensen, P., Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor planet observations. Minor Planet Circulars 9608, s. 9608, USA 1985.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor planet obervations. Minor planet Circulars 9524, s. 9524-25, USA 1985.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor planet observations. Minor planet Circulars 9513, s. 9513-14, USA 1985.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor planet observations. Minor planet Circulars 9445, s. 9445, USA 1985.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor planet observations. Minor planet Circulars 9326, s. 9326, USA 1985.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor Planet Observations. Minor Planet Circulars 8605, s. 8605, USA 1984.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor Planet Observations. Minor Planet Circulars 8713, s. 8713, USA 1984.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor Planet Observations. Minor Planet Circulars 9129, s. 9129, USA 1984.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor Planet Observations. Minor Planet Circulars 9186, s. 9186, USA 1984.

–, Augustesen, K., Olsen, H.J.F.: Minor Planet Observations. Minor Planet Circulars 9263, s. 9263, USA 1984.

Johansen, K.T., Nielsen, R.F., Teuber, J.: Surface Photometry of Galaxies extended to Z = 0.59. Astronomy & Astrophysics Vol. 152, No. 2, s. L21-L24, Heidelberg 1985.

Jørgensen, H.E., Sparks, W.B., Wall, J.V., Thorne, D.J., Jorden, P.R., Breda, I.G.v., Rudd, P.J.: Dust in elliptical galaxies. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 217, s. 87-98, London 1985.

van d. Klis M., Clausen, J.V., Jensen, K., Tjemkes, S., van Paradijs J.: The optical binary light curve of LMCX-3. Astronomy and Astrophysics Vol.151, s. 322-28, Tyskland 1985.

Knude, J.K.: The Reddening at the North Galactic Pole. Mat. Fys. Medd. Vid. Selsk. Vol. 41, s. 71-101, København 1985.

–: On Cloud Shadows in wide Beam Scans of the diffuse soft X-Ray Sky. Astronomy and Astrophysics Vol. 147, s. 155-60, Heidelberg 1985.

Lindegren, L., Petersen, C.S.: Great-Circle Reduction by the Northern Data Analysis Consortium (NDAC). The Second F.A.S.T. Thinkshop 2, s. 183-91, Marseille 1985.

Nielsen, R.F.: Danske observationer kaster nyt lys over kvasarerne. Ingeniøren 44, s. 16-17, København 1985.

–: A 6-channel, uvby-β Spectrophotometer for the Danish 50 cm Telescope. Copenhagen University Observatory, Internal Report 8, s. 1-11, København 1985.

–: Cassegrain instrument Adapter for Danish 1.5 m Telescope. Proceedings of the Nordic Astronomy Meeting Report 6/84, s. 159-64, University of Helsinki 1985.

Nordlund, Å.: The 3-D structure of the Magnetic field and its Interaction with the Granulation. Theoretical Problems in High Resolution Solar Physics, H. U. Schmidt, s. 101-23, Garchning, Vesttyskland 1985.

–: NLTE Spectral Line Formation in a Three-Dimensional Atmosphere with Velocity Fields. Progress in Spectral Line Formation Theory, John E. Beckman, Lucio Crivellari, s. 215-24, Dordrecht, Holland 1985.

–: The Dynamics of Granulation and As Interraction with the Radiation Field. Theoretical Problems in High ResolutronSolar Physics, H . U. Schmidt, s. 1-26, Garching Vesttyskland 1985.

Nordström, B., Andersen, J.: Radial velocities of bright southern stars. IV. 551 A and F-type HR and FK stars. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 61, s. 53-73, Frankrig 1985.

Nørgaard-Nielsen, H.U., Westergård, N.J., Hansen, L.: Abell 1367 and 1060 Observed with EXOSAT. Space Science Reviews 40, s. 669-73, Heidelberg 1985.

–: High Resolution X-Ray Spectroscopy of Clusters of Galaxies. ESA Special Publications 239, s. 25-31, Noordwijk 1985.

–, Westergaard, N.J., Hansen, L., Jørgensen, H.E., Schnopper, H.: EXOSAT Observations of the Poor Cluster of Galaxies 2A0335+096. ESA Special Publications 239, s. 155-57, Noordwijk 1985.

Olsen, E.H.: Strömgren's (a,r) method for early A-type stars. The Observatory Vol. 105, No. 1066, s. 99-100, East Sussex, England 1985.

Olsen, H.J.F., Einicke, O., Augustesen, K.: Komet Halley. Brorfelde 1985, 20 s.

Petersen, J.O.: On comparison of observations of Cepheids and nonlinear pulsation models by means of Simon's Fourier Decomposition parameters. Copenhagen University Observatory Report 8, s. 1-12, Københavns Universitet 1985.

–: Comparison of the pulsation properties of the RR Lyrae stars in ω Centauri with those of classical Cepheids. Cepheids: Theory and Observations, IAU Colloquium No. 82, B. F. Madore, s. 276-79, Cambridge 1985.

Prévot, L., Andersen, J., Ardeberg, A., Benz, W., Imbert, M., Lindgren, H., Martin, N., Nordström, B., Rebeirot, E., et a.: Radial velocities of southern stars obtained with the photoelectric scanner CORAVEL. V. 404 F to M supergiant stars in the Large Magellanic Cloud. Astronomy and Astrophysics Supplement Series Vol. 62, s. 23-37, Frankrig 1985.

Reipurth, B.: Small Nebulae and Herbig-Haro Objects. II. The Orion Region. Astronomy and Astrophysics Suppl. Ser. 61, s. 319, Les Ulis, Frankrig 1985.

–: Herbig-Haro Objects and FU Orionis Eruptions. The Case of HH 57. Astronomy and Astrophysics Vol. 143, s. 435-42, Heidelber g 1985.

–: Les Globules de Bok. Pulsar Mai-Juin 85, s. 108, Frankrig 1985.

–, Sandell, G.: The shock region around the T Tauri star V571 Orionis. Astronomy and Astrophysics 150, s. 307, Heidelberg 1985.

–: Small nebulae and Herbig-Haro Objects. II. The Orion region. Astronomy and Astrophysics Suppl. Series 61, s. 319, Heidelberg 1985.

Strömgren, B.: Investigations of the properties of stars of population II in our galaxy based on uvby photometry. Proceedings of the Nordic Astronomy meeting September 3-5, 1984. Report 6/84, Observatory and Astrophysics Laboratory, University of Helsinki, K. J. Donner (udg.), s. 7-19, Helsingfors 1985.

–: Star Counts, Local Density and K_z Force. The Milky Way Galaxy, Hugo Van Woerden, Ronald J. Allen, W. Butler Burton (eds.), s. 153-60, Dordrecht 1985.

Vaz, L.P.R., Nordlund, Å.: The Reflection Effect in Binary Systems. Astron Astrophys 147, s. 281-99, Heidelberg 1985.

Westergaard, N.J., Nørgaard-Nielsen, H.U., Hansen, L., Jørgensen, H.E., Rasmussen, I.L., Schnopper, H.: The Hyades: Exosat broad band spectroscopy. ESA Special Publications 239, s. 159-62, Noordwijk 1985.

Whol, H., Nordlund, Å.: A Comparison of Artificial Solar Granules with Real Solar Granules. Solar Physics 97, s. 213-22, Heidelberg 1985.

Yoshizawa, M., Høg, E., Andreasen, G.K.: Astrometric and Photometric Estimaters for Tycho Photon Counts. Astron. Astrophys. 147, s. 227-36, Berlin 1985.

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 den 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 bestyrelsesfællesskabet mellem Laboratoriet og Fysisk Samling, men Laboratoriet forblev på Sølvtorvet indtil ca. 1956, da det flyttedes til Institut for Teoretisk Fysik. Fra 1960 påbegyndtes dér de faste stoffers fysik. Denne aktivitet udvidedes og forgrenedes efter overflytning i 1963 til nye lokaler i H. C. Ørsted Institutet.

Som en naturlig følge af længere tids udvikling i forsknings- og undervisningsprofil, er der i årets løb taget skridt til en sammenlægning af Fysisk Laboratorium I og Fysisk Laboratorium II. Denne sammenlægning forventes at træde i kraft den 1. maj 1986, og de to institutter vil fra da fremtræde som ét, under navnet: Fysisk Laboratorium.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 28.8.
Professorer: H. Højgaard Jensen, A. R. Mackintosh og H. Smith.
Lektorer: K. Carneiro, P. Voetmann Christiansen (orlov), 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, F. B. Rasmussen.
Forskerrekrutteringsstilling: T. Bohr.
Seniorstipendiat: A.-P. Jauho.
Kandidatstipendiater: L. K. Hansen og P. Alstrøm Hansen.
Forskningsrådsstipendiater: J. Hanberg og K. W. Jacobsen.
Andre stipendiater: J. Bindslev Hansen, J. Carmelo, Geng Qi Quian, Tang Fu-quian, M. Sesic, M. M. Sperotto, Wang Shiguang, W. Vieira, V. Costa Vieira, A. Olafsson.

TAP: Antal årsværk: 10.
W. Busck, O. Caspersen, J. Brinchmann Christensen, O. Eg, L. Friding, B. Haagen Jensen, G. Bjørndal Jensen, M. Madsen, B. Hermann Pettersson, S. Rahbek, E. Winther, I. Yildirim.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets aktiviteter kan sammenfattende karakteriseres som en balanceret eksperimentel og teoretisk indsats indenfor studiet af materialers og strukturers fysiske egenskaber, under anvendelse af en lang række teknikker. De tilstandsformer, der studeres, strækker sig fra atomar og molekylær form over væsker til faste stoffer. Kendte grundstoffer og legeringer studeres under ekstreme forhold i høje magnetfelter og ved temperaturer ned til få milligrader fra det absolutte nulpunkt, hvor de afslører nye og ofte overraskende sider af deres natur. Sideløbende hermed beskæftiger instituttet sig bl.a. med nye, teknologisk lovende materialer, der gennem de senere år er blevet resultatet af et tættere samarbejde mellem fysikere og kemikere, med en række mikroelektroniske strukturer fremstillet ved elektronstrålelitografi, og med astrofysiske objekter.

Det er en afgørende forudsætning for disse aktiviteter at instituttets eksperimentelle faciliteter vedligeholdes og udbygges, så de til stadighed kan leve op til den højeste internationale standard. Udbygningen sker via eksterne fondsbevillinger, som i løbet af året bl.a. har ført til ibrugtagning af en 13 Tesla superledende magnet, til etablering af en ny lavtemperatur facilitet med 7 Tesla superledende magnet, specielt beregnet til Mössbauerspektroskopi, samt til installation af en roterende anode røntgenkilde, der er den mest avancerede i Norden, og som har givet drastisk forbedrede muligheder for strukturstudier af faste stoffer og væsker. Sideløbende hermed foregår der en intern instrumentudvikling som bl.a. har givet væsentligt forbedrede muligheder indenfor elektronstrålelitografi og laserspektroskopi.

Medens udviklingen på apparatursiden således har været fuldt tilfredsstillende, må det desværre konstateres at en lige så fundamental forudsætning for et højt aktivitetsniveau, nemlig tilstrækkelige driftsmidler, kun er mangelfuldt opfyldt. Instituttets aktiviteter er i meget høj grad knyttet til etablering og vedligeholdelse af lave temperaturer, idet dette er en for-

udsætning for såvel anvendelsen af superledende magneter, som for studiet af mange materialeegenskaber, der først giver sig til kende når varmesvingninger er elimineret ved nedkøling. Der må her konstateres et uløst problem, idet eksterne fonds som hovedregel ikke kan finansiere de dermed forbundne løbende driftsudgifter, og Universitetet på grund af konstant vigende budgetter er ude af stand til at påtage sig driftsforpligtelsen i nødvendigt omfang.

Personalesituationen har i det forløbne år været stabil, og der er fortsat til instituttet knyttet en lang række stipendiater, hvilket er en afgørende forudsætning for opretholdelse af aktivitetsniveauet. 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.

I det følgende gives en mere detaljeret oversigt over forskningsaktiviteterne i overensstemmelse med den opdeling, der blev indført i Årbogen for 1984.

1. Uddybet forståelse af kendte materialer

Der er udført numeriske beregninger af den elektriske jævnstrømsmodstand i Bi som funktion af et pålagt magnetfelt i temperaturområdet 80-300 K, specielt med henblik på at studere temperaturafhængigheden af elektronmassen og energigabet. Endvidere er der udført beregninger af absorption af fjern-infrarød stråling i Bi som funktion af et påtrykt magnetfelt. Cyklotronresonansernes liniebredde er ved de højere frekvenser bestemt af energigabet. Ved at indføre en magnetfeltafhængighed for dette, er tidligere eksperimentelle resultater fortolket i detaljer, og der er hermed skabt forbindelse til forståelsen af andre magneto-optiske målinger (O. P. Hansen, I. F. I. Mikhail, A. P. Kopasov).

2. Kendte materialer under ekstreme betingelser

Arbejdet med studiet af kondenseret ^{3}He er fortsat såvel teoretisk som eksperimentelt. Der er gennemført modelberegninger af opvarmningseffekter i forbindelse med produktion af stærkt magnetiseret flydende ^{3}He, og af den påfølgende relaxation. På den eksperimentelle side er der målt relaxationstider for flydende ^{3}He og for ^{3}He monolag i kontakt med et substrat indeholdende en anden kerne, nemlig ^{19}F i teflon (Q. Geng, M. Olsen, F. B. Rasmussen).

3.1 Nye materialer og materialekombinationer

Inden for det emneområde, der omfatter de sjældne jordarters magnetiske egenskaber, har arbejdet koncentreret sig om Praseodymium. Der er udført teoretiske beregninger af responsfunktioner i binære, substitutionelt uordnede systemer, og teorien for den magnetisk ordnede fase, der opstår når metallet udsættes for et enakset tryk, er videreudviklet. En realistisk beregning af spektret for de magnetiske excitationer har nødvendiggjort en videreudvikling af teorien, og der er nu opnået god overensstemmelse med eksperimentelle resultater (J. Jensen, A. R. Mackintosh).

3.2 Syntetiske metaller

Arbejdet med syntetiske metaller baseret på platinsalte er midlertidigt afsluttet. Den komplicerede superstruktur der opstår i disse salte er sammenholdt med hvad der observeres i legeringer af typen CuAu-II, og det er vist at disse legeringer på trods af deres næsten kugleformede fermiflader, kan opfattes som en såkaldt Peierls fase, der ellers kun forekommer i stærkt anisotrope metaller. En anden type af syntetiske metaller er baseret på stoffer af typen $C(TCNQ)_2$, hvor C er en organisk kation. Der er her foretaget en omfattende analyse af uelastisk neutronspredningsmålinger med det formål at karakterisere 5 forskellige stoffer indenfor denne gruppe. Endelig er der foretaget småvinkel neutronspredning, ledningsevnemålinger og termospændingsmålinger på en serie ledende polymerer, og resultaterne af disse målinger er blevet sammenarbejdet. Dette arbejde er foretaget i samarbejde med Academia Sinica, DTH, Risø, og University College of North Wales (K. Carneiro, A. Braude).

4. Nye strukturer

4.1 Med installationen i maj 1985 af instituttets nye 13 Tesla superledende magnet, er der skabt forbedrede eksperimentelle muligheder for at studere 2-dimensionale elektronsystemer, og herunder især den kvantiserede Hall effekt, der optræder ved høje magnetfelter. Specielt er der målt på Si felteffekt transistorer, og der er foretaget indledende målinger på GaAs heterostrukturer. Også på den teoretiske front arbejdes der med disse systemer, bl.a. med undersøgelse af de topologiske forholds betydning for de makroskopiske kvantefænomener, af symmetriforhold for den 2-dimensionale elektrongas, og af koncentrationsafhængige ændringer i båndstrukturen for fortyndede legeringer af de typer, der indgår i heterostrukturer (P. E. Lindelof, J. Hanberg, O. P. Hansen, H. Nielsen, E. B. Hansen).

4.2 Superledende Al mikrobroer er blevet undersøgt i højfrekvensfelter, og Josephson effekten er blevet studeret i lyset af teorier for uligevægts superledning. For normalmetallet Mn er der målt magnetoresistans i tynde film i et område hvor elektronerne er svagt

lokaliserede, og elektronernes fase- og spin-bane relaxationstid er studeret i detaljer. Svag elektron lokalisation er ligeledes målt i Si felteffekt transistorens inversionslag (S. Wang, J. Nørregaard, P. E. Lindelof).

4.3 Der er udført eksperimentelle undersøgelser af solitære bølgebevægelser i kvasi-éndimensionale Josephson tunnel dioder, og der er i disse dioder studeret subharmonisk generering og kaos. Sub-mikrone Josephson tunnel dioder er endvidere studeret i det fjern-infrarøde frekvensområde, og spredningsprocesser i normale metaller er studeret ved hjælp af svag lokalisation effekter (J. B. Hansen).

4.4 Med henblik på fremstilling af tyndfilmskredsløb med submikron dimensioner er der foretaget en udbygning af Fysisk Laboratorium II's scanning electron mikrosop med et nyudviklet mikroprocessor system. Arbejdet har koncentreret sig om fremstilling af metalfilmsringe med en diameter på omkring 1 mikrometer og en filmbredde på 0.1 mikrometer, og der sigtes mod at observere magnetisk flux kvantisering i denne struktur (J. B. Hansen, J. Hanberg, S. Wang, P. E. Lindelof).

5. Udvikling og anvendelse af spektroskopiske teknikker

5.1 Indenfor området laserspektroskopi arbejdes der med videreudvikling af CO_2 lasere der er specielt optimeret med hensyn til frekvensafstemning. En prototype baseret på pulset DC excitation har givet spidseffekter på op til 50 Watt i 70 linier, og med et frekvensafstemningsområde på 500 MHz. En alternativ model, baseret på RF excitation, har i ren CW operation givet 2.5 Watt, og er nu ved at blive gennemanalyseret. Arbejdet med udnyttelsen af CO_2 lasere til undersøgelse af vibrationsexciterede molekyler fortsættes, specielt med henblik på de diagnostiske informationer, der er indeholdt i absorptionskoefficientens temperaturafhængighed, og der er i forbindelse med disse aktiviteter foretaget et detektor udviklingsarbejde, hvor piezoelektriske film er anvendt som sensorer. Den udviklede detektor udmærker sig især ved at være væsentlig hurtigere end konventionelle termiske detektorer (M. Hammerich, J. O. Henningsen, A. Olafsson, M. Sesic, F.-Q. Tang).

5.2 Mössbauerspektroskopi anvendes til studiet af jerns kosmiske historie, og herigennem til studiet af planetsystemets udvikling. Specielt foretages der undersøgelser af oxidationstrinnet for jern fra de meteoritter der menes at komme fra Mars, samt af superparamagnetiske inklusioner i primitive meteoritter og disses tilknytning til interstellart støv. En lavtemperatur opstilling til udmåling af Mössbauer spektre i temperaturintervallet 2 til 300 K er taget i brug, ligesom der er færdiggjort højtemperaturopstillinger til fremstilling af måleobjekter i neutrale eller reducerede atmosfærer. Teoretiske aktiviteter omfatter undersøgelser over kemiske processer under kosmiske betingelser (H. G. Jensen, J. M. Knudsen, M. Olsen).

6. Generel teori og eksperiment

6.1 Indenfor kinetisk teori har der været arbejdet med en række problemstillinger for systemer, der kan beskrives som fortyndede gasser bestående af Fermi – eller Bose partikler. Som eksempler kan her nævnes isolatorers varmeledning, strømning i kvantevæsker, og kollektive svingninger i antiferromagneter (H. Højgaard Jensen, H. Smith).

6.2 Kaotiske fænomener i ulineære dynamiske systemer undersøges, bl.a. med henblik på scaling love for faselåste systemer og på indflydelsen af støj på faselåsningen. Videre er det studeret hvordan kaos opstår, hvordan man kan karakterisere fasediagrammet for simple differentialligninger med kaotiske løsninger, og hvad der sker i systemer med stor rumlig udstrækning. Eksperimentelt undersøges Josephson dioder, og elementer af de teoretiske overvejelser søges inddraget i fortolkningen af resultaterne (T. Bohr, M. T. Levinsen).

6.3 Gennem arbejde med computer simulering af den strukturelle uorden i spin glasser, er det blevet muligt at etablere et eksakt matematisk grundlag for Arrhenius' lov for termisk aktiveret reaktionskinetik, og det er vist at den termiske aktivering skyldes tilfældigt opbyggede strukturer med energibarrierer af alle mulige størrelser. Spinglassernes specielle egenskaber skyldes for de metalliske legeringers vedkommende en langtrækkende vekselvirkning mellem individuelle lokaliserede spin, formidlet af ledningselektronerne. Det matematiske grundlag for denne vekselvirkning er behandlet for systemer med 1, 2, og 3-dimensional elektronstruktur, og det er vist at man kan forvente at se spinglas effekter også i de lavdimensionale systemer. (U. Larsen).

6.4 Arbejde indenfor optik og laserlys er fortsat med undersøgelser af diffraktionseffekter. Der sigtes specielt mod at løse fundamentale spørgsmål i forbindelse med såkaldt »hvidt-lys speckle pattern«. (A. Hermansen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

A. R. Mackintosh er medlem af redaktionen af Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

Gæster:

D. Baeriswyl, Schweiz, A. Braude, USSR, J. Clarke, USA, E. Fawcett, Canada.

Rejser:

H. Smith har besøgt Univerty of California, Bell Laboratorierne og Cornell University (juli-sept.)

Publikationer:

Alstrøm, P., Levinsen, M.T.: Fractal structure of the complete devils staircase in dissipative systems described by a driven damped-pendulum equation with a distorted potential. Physical Review B 32, s. 1503-11, New York 1985.

–, Levinsen, M.T.: Josephson junction at the onset of chaos: a complete devils staircase. Physical Review B 31, s. 2753-58, New York 1985.

–, Levinsen, M.T.: Fractal structure of subharmonic steps in dissipative systems described by a driven damped pendulum equation. Scaling phenomena in disordered Systems, Roger Pynn, Arne Skjeltorp (ed), s. 563-67, New York 1985.

Baeriswyl, D., Hansen, L.K.: Non-local elastic forces in charge-density wave systems. Charge Density Waves in Solids (Lecture Notes in Physics), Gy. Hutïray, J. Solyom (eds.), s. 149, Berlin 1985.

Bak, P., Jensen, M.H.: Commensurability, chaos and the devil'sstaircase. Multicritical Phenomena, R. Pynn, A. Skjeltorp (eds.), s. 237-63, New York 1984.

Carmelo, J., Carneiro, K.: The effect of varying the bandfilling in a Peierls conductor. Charge density Waves in Solids (Lecture Notes in Physics), Gy. Hutïaray, J. Solyom (eds.), s. 519, Berlin 1985.

Carneiro, K.: Properties of conducting platinum chain compounds. Electronic properties of inorganic quasi-one-dimensional materials, P. Monceau, s. 1-68, Reidel, København 1985.

–, Vasquez, J., Underhill, A.E., Clemmensen, P.I.: Pressure-dependent conductivity of the molecular conductor $Li_x\{Pt[S_2C_2(CN)_2]_2\}$ $2H_2O$. Physical Review B 31, s. 1128, USA 1984.

Hansen, J.B., Lindelof, P.E.: Static and Dynamic Interactions between Josephson Junctions. Rev. of Modern Phys. Vol. 56, No. 3, s. 431-59, New York 1984.

Hansen, L.K., Carneiro, K.: The Peierls instability in pinning potentials from counter ions. Mole 119, s. 471, New York 1985.

Hansen, O.P., Kopasov, A.P.: Velocity operator and far-infrared magnetoabsorption for non-parabolic bands of the type $E(1+E/E_G)$. Forårsmøde 1985 Dansk Fysisk Selskab Faststofsektionen 14-15 maj, s. 18-18, Niels Bohr Institutet 1985.

Hansen, O.P., Mikhail, I.F.I.: Pseudo-parabolic model for bismuth. Galvanomagnetic effects in nonquantising magnetic fields. Europhysics Conference Abstracts Vol. 9A, s. PTH6-113, Berlin 1985.

Hermansen, A.A.: Solstenens anvendelse til navigation (Nogle kritiske bemærkninger) s. 4, København 1985.

Jauko, A., Smith, H.: Anomalous skin effect with general elastic boundary scattering. Journal of Physics F Vol. 15, s. 1951-63, England 1985.

Jensen, H.G., Knudsen, J.M., Olsen, M., Costa, T.V.V., Vieira, V.W.A.: Oxidation State of Iron in SNC Meteorites as Studied by Mössbauer Spectroscopy. Physica Scripta Vol. 32, s. 7, Stockholm 1985.

Jensen, M.H., Bak, P., Bohr, T.: The Complete devil's staircase and universality of mode locking structures in discrete mappings. Multicritical Phenomena, R. Pynn, A. Skjeltorp (eds.), s. 265-69, New York 1984.

Larsen, U.: Time Scale of Thermally Activated Diffusion in Random Systems: A New Law of Thermal Activiation. Physical Review B32, s. 1772-77, New York 1985.

–: Damping of the RKKY Interaction in Metals of Arbitrary Dimension. Journal of Physics F, Metal Physics 15, s. 101-10, London 1985.

Nielsen, J.B., Smith, H.: Thermal conductivity and charge imbalance in superconductors. Physical Review Vol. 31, s. 2831-47, USA 1985.

Rammer, J., Schmid, A.: Destruction of Phase Coherence by Electron-Phonon Interaction in Weakly Disordered Conductors. Proc. Int. Cont. on Localization Interaction and Transport in Impure Metals, Braunschweig. Physikalisch-Tech. Bundesanstalt Braunschweig-Berlin, PTB-Bericht PTB-PG-1, s. 352, Bundesanstalt Braunschweig-Berlin 1984.

Smith, H.: Superfluid Fermi Liquids in Restricted Geometries. Physica Vol. 126 B, s. 267-75, Holland 1985.

Veira, V.W.A., Costa, T.V.V., Knudsen, J.M.: Rare Earth Oxides and the contamination problem in meteorite research. Physica Scripta Vol. 31, No. 303, s. 2, 1985.

Wang, S., Lindelof, P.E.: Low-Voltage Behaviour of Superconducting Aluminium Microbridges. Proc. of the 17th Int. Conf. on Low Temp. Phys. part III, s. 805, Amsterdam 1984.

Jes Henningsen

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. Ørsteds fysiklaboratorium – delt i Fysisk Laboratorium A og Fysisk Laboratorium B. Indtil 1928 havde disse to laboratorier til huse i den Polytekniske Læreanstalt i Sølvgade, men i 1928 blev Fysisk Laboratorium B tilknyttet Det lægevidenskabelige Fakultet og overflyttet til det nye Rockefeller Institut. Samtidig blev laboratoriet omdøbt til Biofysisk Laboratorium, idet forskningsinteresserne var rettet mod biologisk/medicinske emner, og undervisningsopgaverne var koncentreret om undervisningen i fysik for 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: 8.
A. Ank, C. Farver, F. Ferrall, I. Jensen, K. Jensen, J. Larsen, S. E. Larsen, K. Persson, S. Å. Svendsen, 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, fyldig fremstilling af laboratoriets forskningsvirksomhed.

1. Excitationer ved atomare kollisioner

1.1 Differentielle spredningstværsnit for atomare enkeltstødsprocesser måles med såvel time of flight som konventionelle spektroskopiske teknikker. Et eksperiment til undersøgelse af atomare vekselvirkninger ved spredning af laserlys er under opbygning ved Det fysiske Institut, Århus Universitet under udstationering fra Fysisk Laboratorium II 1985-87. 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 i gang i samarbejde med Freie Universität, Berlin og National Bureau of Standards, Boulder (N. O. Andersen).

1.2 Semiklassisk teori benyttes til at invertere 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 excitationsmekanismen undersøges i samarbejde med Lund Universitetet og 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 Når énkrystallinske materialer beskydes med energirige ioner, vil materialet beskadiges i større eller mindre grad. Dette afsløres såvel i sputteringudbyttet som i vinkelfordelingen af det sputterede materiale. En række materialer er undersøgt (f.eks. kobolt, kobber og nikkel), og interessen har især samlet sig om de strukturelle faseændringers indflydelse på sputteringmekanismen. Disse undersøgelser vil blive fortsat i samarbejde med Moskva Universitet og vil yderligere blive udvidet til at omfatte ikke-strukturelle faseovergange (A. Johansen, E. Johnson og L. Sarholt-Kristensen).

2.3 Ved hidtidige målinger af preferentiel sputtering på legeringer har forskelle i overfladebindingsenergien været helt dominerende over masseeffekter. For at kunne undersøge de sidste er en Rutherford tilbagespredningsanalyse beam line med tunge ioner under opbygning ved NBI's tandemaccelerator. Der er i

samarbejde med Fysikafdelingen, Risø målt rækkevidder af 1-3 keV elektroner i kondenseret O_2 og CO. Arbejdet med at forstå højere-ordens Z korrektioner til Barkas effekten i stoppeevnen er fortsat. Især er følsomheden af straggling fordelingen over for sådanne korrektioner søgt vurderet (H. H. Andersen).

3. Overfladestudier

3.1 Dannelse af nye overfladelegeringer foretages ved indskydning (ionimplantation) af legeringsatomer i metaller. De beskudte prøver er dels enkeltkrystaller, der bruges til analyser, dels almindelige metaller, hvor legeringsdannelsen ændrer overfladeegenskaberne, og dels ultrahurtigt størknede metaller, der i sig selv er karakteriseret ved ikke at have ligevægtsstruktur. De dannede legeringer undersøges ved kombineret anvendelse af elektronmikroskopi, ionstråleanalyse, kernereaktionsanalyse og, for jernlegeringers vedkommende, også med Mössbauerspektroskopi. De igangværende undersøgelser har et trefoldigt sigte. Dels søges det at beskrive de dannede legeringstyper strukturelt i relation til deres dannelse ved ionimplantation; blandt andet kan der induceres faseovergange, og der kan dannes ordnede legeringer. Dels undersøges det, hvorledes legeringsdannelsen ændrer metallernes overfladeegenskaber; her undersøges specielt deres overfladekemiske egenskaber, der er beskrevet nærmere i afsnittet om korrosionsanalyse. Endelig undersøges det, i hvor høj grad det er muligt at frembringe sammenlignelige legeringsstrukturer ved ionimplantation og ved ultrahurtig størkning (E. Johnson, L. Sarholt-Kristensen, A. Johansen, O. Henriksen).

4. Korrosionsanalyse

4.1 Den spontane nedbrydning af et fast stof som følge af en utilsigtet kemisk eller elektrokemisk proces kaldes korrosion. I modsætning til andre faste stoffer angribes langt de fleste metaller af så mildt korroderende medier som rent vand og atmosfærisk luft. Årsagen til, at metaller udviser så ringe korrosionsmodstand, er at nedbrydningen hovedsageligt sker ved elektrokemiske processer, og at den for processen nødvendige elektrontransport forløber ubesværet i metallets overflade. De forskellige korrosionstyper deles traditionelt i to hovedgrupper, idet reaktioner mellem et metal og en elektrolyt benævnes våd korrosion, medens alle andre korrosionsfænomener, f.eks. reaktioner mellem metal og luftarter, kaldes tør korrosion.

Det har vist sig, at man ved ionimplantation i metaller samt ved ultrahurtig størkning (bratkøling) af metaller kan frembringe legeringer, der i korrosionsmæssig henseende afviger væsentligt fra legeringer fremstillet ved mere traditionelle metallurgiske processer. Man kan således opnå en forøget korrosionsbestandighed af kobber ved implantation med borioner. På baggrund af denne observation har korrosionsundersøgelserne hidtil været koncentreret om tør korrosion af borimplanterede kontaktflader og kantkonnektorer, idet det har været formålet at forbedre korrosionsegenskaberne af disse elektronikkomponenter. Disse undersøgelser er udført i samarbejde med Elektronikcentralen og Korrosionscentralen.

Cirka 100 borimplanterede kobber- og sølvkontaktflader har været underkastet følgende klimatiske prøver: H_2S-atmosfære, SO_2-atmosfære, salttåge-atmosfære, fugtig atmosfære og tør varme. Korrosionsangrebet på de enkelte testemner er hovedsageligt undersøgt ved visuel inspektion. Der er observeret en væsentligt forøget korrosionsbestandighed i de implanterede prøver, der har været eksponeret til hydrogensulfid- og svovldioxidatmosfærer, idet de implanterede overflader kun i enkelte punkter er belagt med korrosionsprodukter, medens de uimplanterede referenceprøver er totalt dækket af et sort lag af korrosionsprodukter. Der er ligeledes observeret en forbedring af korrosionsbestandigheden i en saltholdig atmosfære, medens forskellene mellem testemner og referenceemner efter eksponering til fugtig luft og tør varme er minimal. Denne visuelle undersøgelse vil blive sammenholdt med målinger af kontaktmodstand og mikrohårdhed i overfladelaget.

For at udbygge disse undersøgelser af tør korrosion med tilsvarende i vådt miljø udføres for tiden korrosionseksperimenter i vandige opløsninger. Til dette formål er der etableret et måleudstyr (potentiostat), der gør det muligt at bestemme korrosionshastigheden i en elektrolyt, idet korrosionsstrømmen kan bestemmes ved en indirekte måling; denne strøm er proportional med korrosionshastigheden. Udstyret er endvidere velegnet til at undersøge, om der dannes et beskyttende lag på metallet under korrosionsprocessen. Dette passiverende lag vil i givet fald resultere i en stærkt nedsat korrosionshastighed. Ved at kombinere disse undersøgelser med scanning elektronmikroskopanalyser af de korroderede overflader er det muligt at fastslå hvilken type korrosionsangreb, der er fremherskende (f.eks. fladetæring, grubetæring eller interkrytallinsk korrosion). Disse kvantitative korrosionsmålinger i vådt miljø vil blive udført på såvel borimplanterede kontaktflader som bratkølede kobber-bor legeringer. Det er således målet at få et bredt kendskab til korrosionsforholdene i kobber-bor og sølv-bor legeringer (O. Henriksen, E. Johnson, L. Sarholt-Kristensen, A. Johansen).

5. Synchrotronstråling

5.1 Materialeundersøgelser af pulvere ved tryk op til 500.000 atm. er udført ved synchrotronstrålingsfacili-

teten DESY i Hamborg. De sjældne jordarter Ce og Tb samt en række af de kemiske forbindelser af actiniderne, der har natriumklorid struktur ved normal tryk og temperatur: UC, UP, ThC, UN og ThN, er undersøgt. De viser alle systematisk scaling af rumfang og bulk modulus. Desuden er legeringer som UAl_2, UFe_2 og UNi_2 undersøgt tillige med et »heavy fermion« system som UPt_3 (J. Staun Olsen, S. Steenstrup).

5.2 Der er foretaget en detaljeret røntgendiffraktionsmåling af faseomdannelser i V_3O_5 med meget nøjagtig temperaturkontrol, og faseomdannelsen er forklaret ved hjælp af extinktionsteori. Den teoretiske indre elasticitetstensor i halvlederne Si og Ge er sammenholdt med forskellige eksperimentelle bestemmelser. Ved DESY er opbygget et system med guldspejl til totalreflektion af røntgenstråling. Derved kan den højenergetiske del af synchrotronstrålingen fjernes og det energidispersive diffraktionsapparatur benyttes til absorptionskantmålinger. Sådanne er udført på de sjældne jordarter og actiniderne under høje tryk (J. Staun Olsen).

5.3 Et forslag er udarbejdet for oprettelse af en europæisk synchrotronstrålings facilitet. Som forarbejde er brugerkrav, en 5 GeV elektron/positron lagerring og den tilhørende instrumentering blevet evalueret (B. Buras).

6. Endelig-tids termodynamik og informationsteori

6.1 Betydningen af en endelig procestid undersøges, dels med generelle metoder, dels ved analyser af specifikke processer. En geometrisk længde baseret på krumningen af ligevægtsoverfladen i Gibbs rummet er benyttet til at finde nedre grænser for tab, og disse generelle udtryk anvendt og testet på molekylær relaxation, informationstransmission, økonomisk teori m.m. Derudover er en realistisk model af en ammoniakreaktor undersøgt i detaljer, og den optimale temperaturprofil beregnet. Endelig er muligheden for en generel definition af »relativ stabilitet« af stationære tilstande analyseret. Dette kan ikke lade sig gøre, men i stedet er et realistisk kompromis foreslået (B. Andresen).

6.2 Minimum Informations Princippet er anvendt på en række problemer med lovende resultater. Bl.a. er den tidligere udviklede algoritme modificeret til at behandle bestemmelse af ionindskudsprofiler (S. Steenstrup).

7. Anvendelser

7.1 Kollisionskaskaders og punktdefektdannelses indflydelse på energiopløsningen af små kalorimetriske detektorer er beregnet. Eksperimentel videreudvikling af detektorerne er påbegyndt sammen med Fysisk Laboratorium I, HCØ og Chalmers Tekniske Højskole, Göteborg (H. H. Andersen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

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

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

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

Medlemskab af udvalg m.v.:

H. H. Andersen har været formand for Det naturvidenskabelige Forskningsråd, formand for Forskningsrådenes Formandskollegium, og medlem af Planlægningsrådet for Forskningen. Han er medlem af bestyrelsen for Danmarks EDB-Center for Forskning og Uddannelse, medlem af bestyrelsen for Forsøgsanlæg Risø, og medlem af bestyrelsen for Dansk Institut for fundamental Metrologi.

N. O. Andersen er medlem af undervisningsministerens udvalg for fysikundervisningen i gymnasieskolen.

B. Andresen er trustee for Telluride Summer Research Center.

B. Buras har været formand for European Synchrotron Radiation Facility Progress Committee, samt medlem af European Science Foundation adhoc Committee for Synchrotron Radiation, medlem af den danske nationalkommite for International Union of Crystallography, og medlem af International Union of Crystallographys Commission on Crystallographic Studies at Controlled Pressures and Temperatures.

Rejser af mindst 1 måneds varighed:

H. H. Andersen: Fudan University, Shanghai, Kina; november.

N. O. Andersen: Professeur invité ved Faculté des Sciences, Orsay, Frankrig. Visiting fellow ved Joint Institute of Laboratory Astrophysics, Boulder, Colorado; juli-august.

B. Buras: European Synchrotron Radiation Project, CERN; januar -september.

S. Johnsen: Reykjavik Universitet; januar-december.

J. L. Whitton: Queen's University, Ontario, Canada; januar-december.

Gæsteforelæsninger, inviterede foredrag ved kongresser m.v.:

H. H. Andersen: Symposium on Application of Accelerators in Art and Archaeology, Pont-a-Mousson, Frankrig. Semiclassical Descriptions of Atomic and Nuclear Collisions, Niels Bohr Institutet. Erosion and Growth of Solids Stimulated by Atom and Ion Beams, Heraklion, Kreta. 1st Chinese Conference on Ion Beam Analysis, Shanghai, Kina. 5 forelæsninger ved Fudan Universitetet, Shanghai; forelæsning ved Shanghai Institute of Metallurgy, Academica Sinica; ved Institute of Nuclear Physics, Baoling, Academica Sinica; ved Beijing University; ved Chinese Institute of Nuclear Energy.

N. O. Andersen: Laboratoire Aimé Cotton, Orsay, Frankrig. Seminar on Fundamentals of Laser Interactions, Obergurgl, Østrig. Fakultät für Physik, Freie Universität, Berlin, Vesttyskland. II European Conference on Atomic and Molecular Physics, Amsterdam, Holland. XIV International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions, Palo Alto, California, USA. International Summer School on Quantum Optics, Formbork, Polen. Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Vesttyskland. Dansk Fysisk Selskabs Årsmøde, Niels Bohr Institutet.

B. Andresen: Fysisk Resursteori, Chalmers Tekniske Højskole, Göteborg, Sverige.

B. Buras: Progress in X-Ray Studies by Synchrotron Radiation, Université Louis Pasteure, Strasbourg, Frankrig. International Conference on X-Ray and VUV Synchrotron Radiation Instrumentation, Stanford University, Stanford, California, USA. 30th Scottish Universities Summer School in Physics; Aberdeen, Scotland. Daresbury Laboratory, Daresbury, England.

A. Johansen: Moskva Stats Universitet (2 forelæsninger).

E. Johnson: Max Planck Institut für Plasmaphysik, Garching, Vesttyskland (2 forelæsninger). Department of Electrical Engineering, University of Salford, England.

E. Veje: IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, New York, USA.

Gæster på mindst 1 måneds ophold:

Nobuyuki Hayashi, Electrochemical Laboratory, Ibihami-gun, Japan; fra august.

Publikationer:

Alford, W.J., Andersen, N., Belsley, M., Cooper, J., Warrington, D.M., Burnett, K.: Collisional Redistribution of Circularly Polarized Light in Barium Perturbed by Argon. Physical Review A: General Physics Vol. 31, No. 5, s. 3012-16, New York 1985.

Andersen, H.H.: The Barkas Effect and other Higher-Order Z_1-Contributions to the Stopping Power. Semiclassical Descriptions of Atomic and Nuclear Collisions, Jens Bang, Jorrit de Boer, s. 409-30, Amsterdam 1985.

–, Whitlow, H.J.: Ion Beam Analysis Methods for Determining Major and Minor Element Concentrations in Artifacts. Iskos, Suomen Muinaismuistoyhdistys 5, s. 509-20, Helsingfors 1985.

–: Energy Resolution of a Calorimetric Charged-Particle Spectrometer. Nuclear Instruments and Methods Section B Vol. B 12, No. 3, s. 437-39, Amsterdam 1985.

–, Stenum, B., Sørensen, T., Whitlow, H.J.: Angular Distribution of Particles Sputtered from Cu, Pt and Ge Targets by keV Ar^+ Ion Bombardement. Nuclear Instruments and Methods B Vol. B 6, No. 3, s. 459-65, Amsterdam 1985.

Andersen, N., Andersen, T., Neitzke, H., Pederse n, E.H.: A coherence study of $2P\sigma$-$2p\pi$ rotational coupling: $Li(2^2P)$ and $He(2^{01}P)$ orientation and alignment in 1-25 keV Li^+-He collisions. J. Phys. B: Atomic and Molecular Physies Vol. 18, s. 2247-69, England 1985.

–: Laser Sepctroscopy of Collision Complexes: A Case Study. Fundamentals of Laser Interactions. (Lecture Notes in Physics, udl. 229), F. Ehlotzky (ed.), s. 84-91, Berlin 1985.

Buras, B.: The European Synchrotron Radiation Project. Nuclear Science Applications Vol. 2, s. 127-43, England 1985.

Feldmann, T., Andresen, B., Qi, A., Salamon, P.: Thermodynamic Lengths and Intrinsic Time Scales in Molecular Relaxation. J. Chem. Phys. Vol. 83, No. 11, s. 5849-53, New York 1985.

Gerward, L., Olsen, J.S., Benedict, U., Itié, J., Spirlet, J.C.: The crystal structure and the equation of state of thorium nitride for pressure up to 47 GPa. J. Appl. Cryst. 18, s. 339-41, Danmark 1985.

Hammer, C.U., Clausen, H.B., Dansgaard, W., Neftel, A., Kristinsdottir, P., Johnson, E.: Continuous impurity analysis along the DYE 3 deep core. Greenland Ice Core: Geophysics, Geochemistry, and Environment, C. C. Langway, Jr., H. Oeschger, W. Dansgaard, s. 90-94, Washington, D. C. 1985.

Henriksen, O., Wood, J.V., Johnson, E., Zysin, Y., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Comparison of Structures Produced by Ion Implantation and Rapid Solidification. Rapidly quenced metals. Proceedings of International Conference, S. Steeb, H. Warlimont, s. 827-30, Amsterdam 1985.

Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L.: Formation of ordered Al_3Li by lon Implatation of Lithium into Aluminum. Materials Letters Vol. 4, No. 1, s. 33-38, England 1985.

Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Roy-Poulsen, H., Christiansen, A.: Ion Implanta-

tion and Martensitic Transformations in a 17/7 Stainless Steel. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B B 7/8, s. 212-18, Amsterdam 1985.

Nulton, J., Salamon, P., Andresen, B., Anmin, Q.: Quasistatic processes a s step equilibrations. Journal of Chemical Physics Vol. 83, No.1, s. 334-38, New York 1985.

Olsen, J.S., Gerward, L., Benedict, U.: A new high-pressure phase of uranium nitride studied by X-ray diffraction and synchrotron radiation. Jour. of Appl. Cryst. 18, s. 37-41, Danmark 1985.

–, Steenstrup, S., Gerward, L.: High Pressure phases of Terbium: Possibility of a thcp phase. Physics Letters 109 A, s. 235-37, Holland 1985.

–, Gerward, L., Benedict, U., Itié, J.: The crystal structure and the equation of state of cerium metal in the pressure range 0-46 GPa. Physica 133 B, s. 129-37, Amsterdam 1985.

Sarholt-Kristensen, L., Johansen, A., Johnson, E., Rune, J., Zysin, Y.: Sputtering Yields of Cobalt Crystals Bombarded with Ar^+ Ions: Dependence of Yield on Energy. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B B 7/8, s. 775-78, Amsterdam 1985.

Steenstrup, S.: Deconvolution in the Presence of Noise using the Maximum Entropy Principle. Australian Journal of Physics 38, s. 319- 27, Melbourne 1985.

Veje, E.: Some beam-foil excitation mechanisms. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 9, s. 586-92, Amsterdam 1985.

Weng, J., Veje, E.: Absence of excited molecules in sputtering processes. The Physical Review B 31, s. 1600-02, New York 1985.

–, Veje, E.: Heavy-ion-induced secondary electron emission from magnesium, aluminium, and silicon partially corvered with oxygen. Materials Science and Engineering 69, s. 37-43, Amsterdam 1985.

–, Veje, E.: Study of atomic excitations in sputtering with targets partially covered with oxygen. Materials Science and Engineering 69, s. 25-35, Amsterdam 1985.

Øhlenschlæger, M., Andersen, H.H., Schou, J., Sørensen, H.: The Range of 1-3 keV Electrons in Solid Oxygen and Carbon Monoxide. Radiation Protection Dosimetry Vol. 13 No. 1-4, s. 61-64, Ashford, England 1985.

Åsbrink, S., Gerward, L., Olsen, J.S.: Investigations of the phase transition in V_3O_5 using energydispersive X-ray diffraction and synchrotion radiation white beam X-ray topography. Physica Status Solidi 91, s. 423-32, Berlin 1985.

Bjarne Andresen

4: Geofysisk Institut

Historie:

Geofysisk Institut blev oprettet 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 samtidig er en del af Fysisk Centralinstitut.

Siden sammenlægningen er Geofysisk Institut organiseret i afdelingerne for meteorologi, fysisk glaciologi, fysisk oceanografi og den faste jords fysik.

Fagområderne geodæsi og geokosmosfysik er også placeret ved Geofysisk Institut, men er kun repræsenteret ved eksterne lektorer.

Geofysisk Instituts undervisning og forskning baserer sig på en matematisk/fysisk/kemisk/biologisk beskrivelse og forståelse af forholdene i atmosfæren, oceanerne, isen og jorden, og er derfor en del af Fysisk Centralinstitut. Herudover har instituttet mange berøringsflader til andre institutter ved Københavns Universitet, andre højere læreanstalter i Danmark, flere sektorforskningsinstitutioner, samt en lang række udenlandske institutioner. Geofysik udmærker sig ved, at man må samarbejde på tværs af både fag- og landegrænser.

På det sidste har Geofysisk Institut involveret sig i et samarbejde med et dansk industrifirma med det formål at formidle forskningsrelateret instrumentudvikling til et større forum.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15.
Professorer: W. Dansgaard, E. Eliasen, G. Kullenberg, P. V. Sharma.
Lektorer: H. Clausen, C. U. Hammer, A. W. Hansen, N. Højerslev, B. Machenhauer, K. Nygård, E. Rasmussen, T. Risbo.
Adjunkt: K. L. Rasmussen.
Kandidatstipendiat: T. G. Jensen.
Eksterne lektorer: H. C. Larsen, K. Poder, O. Remmer, C. C. Tscherning, E. Ungstrup.
Akademiske TAP: N. Gundestrup, H. Hundahl.
Forskningsstipendiat: K. Mosegaard.

TAP: Antal årsværk: 13.
A. Boas, E. Chrillesen, A. Guldager, S. B. Hansen, J. Holck, R. Jenrich, J. Klenke, O. Kristensen, K. Larsen, L. Laursen, J. Nielsen, H. T. Petersen, S. Christensen (elev), S. Jørgensen (elev).

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning er domineret af aktiviteter inden for de 4 afdelingers specifikke fagområder, men nye tværfaglige forskningsprojekter er under opbygning, fx klimaforskning. Redegørelsen vil derfor være opdelt afdelingsvis.

1. Afdelingen for 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 differentialligninger, som ved hjælp af tilnærmede numeriske metoder integreres frem i tiden. Modelresultaterne analyseres og sammenholdes med observerede forhold i atmosfæren. I modellerne kan inkluderes relevante fysiske processer såsom 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 udover anvendelsen inden for den dynamiske meteorologi også stor praktisk betydning gennem deres anvendelse til kort- og mellemfristede vejrprognoser (dvs. op til en uge frem i tiden), og deres anvendelse søges i disse år også udstrakt til 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 bøjer og oppe i atmosfæren fra fly og ved hjælp af ballonbårne instrumenter. Dette konventionelle observationssystem suppleres nu på værdifuld måde af data fra vejrsatellitter. 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.

1.1 Klimamodeller

1.1.1 Afdelingens arbejde med udviklingen af numeriske modeller til brug ved studiet af klimaets variabilitet er i 1985 fortsat. Den i Årbog 1984 omtalte adiabatiske model er færdiggjort ved indbygningen af diabatiske effekter (varmekilder, friktion, skyer og nedbør) og vil nu være anvendelig til eksperimenter med henblik på indføring af nye algoritmer (A. W. Hansen).

1.1.2 Men med de øgede muligheder for afvikling af store edb-programmer (specielt ved færdiggørelsen af Meteorologisk Instituts Sperry-anlæg) blev det i foråret 1985 besluttet i samarbejde med Meteorologisk Institut (ved direktør A. Wiin-Nielsen) at overføre et par versioner af den højt udviklede simuleringsmodel fra det europæiske meteorologiske center i England til Danmark. Efter indkøringsperioden vil disse modeller kunne anvendes til studier af atmosfærens almindelige cirkulationer og den dermed forbundne klimavariabilitet (E. Eliasen).

1.2 Polare lavtryk

1.2.1 Projektet »polare lavtryk« (se Årbog 1984) er videreført i 1985, hvor nogle delprojekter er afslutte de og resultater publicerede.

Af nye, påbegyndte delprojekter kan nævnes »TOVS-projektet«. I dette projekt undersøges muligheden for at erstatte/supplere de kostbare og spredte radiosondemålinger af den øvre atmosfæres tilstand med målinger fra de amerikanske NOAA-vejrsatellitter, specielt med henblik på studiet og forudsigelsen af polare lavtryk.

Projektet udføres i samarbejde med medarbejdere ved Meteorologisk Institut og udenlandske forskere (E. Rasmussen).

2. Afdelingen for den faste jords fysik

Afdelingens forskningsvirksomhed fordeler sig på emnerne palaeomagnetisme, en udvikling og fortolkning af geomagnetiske feltmodeller, meteoritter og solsystemets dannelse samt seismiske metoder.

2.1 Palaeomagnetisme og magnetostratigrafi

Undersøgelse af magnetiske polskift i sedimentkerner fra Vöring-plateauet er begyndt i samarbejde med geofysisk afdeling ved Institut for almen Geologi (K.U.).

De palaeomagnetiske undersøgelser af sedimentkerner er en del af Ocean Drilling Project og har stor betydning i forbindelse med spørgsmålet om strukturen samt tidskalaen af jordmagnetfeltets intensitets- og polaritetsændringer. Dette projekt støttes af SNF.

Der arbejdes fortsat på tolkning af palaeomagnetiske målinger af palaeozoiske bjergarter fra Bornholm. Sammenlægning af palaeomagnetiske resultater fra øvrige del af stabilt Europa viser en markant forskel i palaeopol position for nedre Kambrium. Det

i 1984 omtalte projekt på Trodoos er afsluttet gennem en afløsningsopgave og en publikation er under udarbejdelse.

Palaeomagnetiske undersøgelser til bestemmelse af intensiteten af jordens magnetfelt i nedre tertiærtider er i gang i samarbejde med geofysisk afdeling ved University College, Cardiff. Disse undersøgelser er i år udvidet til nedre tertiære bjergarter fra Vestgrønland og Sydindien (P. V. Sharma, M. W. Stephensen, S. Kentved).

2.2 Fortolkning af geomagnetiske feltmodeller

Jordens magnetfelt repræsenteres siden Gauss's dage traditionelt ved sfærisk harmoniske modeller baseret på bestemmelser af magnetfeltet på jordens overflade (observatorier) og i vore dage i jordens nærmeste omegn (satellitter). En sådan model lader sig umiddelbart afbilde på jordkernens overflade. Alle sådanne modeller viser samstemmende, at den magnetiske flux hovedsagelig passerer kernens overflade gennem 4 poler. Især er dette klart ud fra modeller opnået fra satellitmissionen MAGSAT. Man ledes umiddelbart til den konklusion, at jordens magnetfelt genereres af to separate dynamoer. Symmetriaksen af dette system har en hældning på kun 4° i forhold til rotationsaksen. Andre mindre poler og deres relation til vestdriften af magnetfeltet er omtalt i Årbog for 1982.

2.3 Analyse af globalt sæt af gravimeterstationer (IDA netværk)

2.3.1 Spektralanalyse af gravimeterdata foretages for at detektere en eventuel baggrundsekcitation af jordens elastiske egensvingninger i mHz frekvensområdet. Ved stakning af globale data vægtet med kuglefunktioner hørende til egenfunktioner, hvis egenfrekvenser allerede er kendt fra registreringer af store jordskælv kan en forbedring af signal-støj forholdet opnås. Projektet tjener til at udvikle programmet til anvendelse på data fra fremtidige superfølsomme kryogene gravimetre, når disse bliver placeret i et globalt net. Sådanne analyser kan sætte en lavere grænse evt. detektere en excitation af jordens egensvingninger fra ekstraterrestriske kilder (gravitationsbølger) (T. Risbo).

2.4 Fysiske og kemiske processer i det tidlige solsystem

2.4.1 Kølehastighedsbestemmelse af meteoritter af gruppe IIF og IVA fortsættes. I år er påbegyndt bestemmelsen af mesosideritternes kølehastigheder (K. L. Rasmussen).

2.4.2 Beregning af månens indhold af U og Th, og dermed af månens termiske historie, fortsættes. Vi har i år konstrueret en endimensional model for månens tekniske udvikling (K. L. Rasmussen).

2.4.3 Neutronaktivering af indlandsis fra Tunguska kometens fald i 1908 er udført ved bestrålinger i Los Angeles og ved højflux-reaktoren i Missouri (K. L. Rasmussen).

2.4.4 Geokemiske undersøgelser af eventulle katastrofiske begivenheder på Kridt-Tertiær grænsen forsættes i år i samarbejde med Geologisk Centralinstitut (K. L. Rasmussen).

2.5 Indvindings forbedrende metoder

Bestemmelse af transversale og longitudinale bølgehastigheder i reservoir bjergarter er planlagt i samarbejde med Fysisk Kemisk Institut, DTH. Et akustisk udstyr til måling af disse størrelser er bevilliget og opstillet på DTH (K. L. Rasmussen, K. M. Mosegaard).

2.6 Inversion af reflektionsseismiske data

2.6.1 Inversion af refleksionsseismiske data omfatter beregning af geologiske lags mekaniske egenskaber ud fra registreringer ved jordoverfladen af seismisk energi, frembragt ved kunstige eksplosioner og reflekteret fra geologiske lagskilleflader i undergrunden.

I 1985 er en ny inversionsmetode, baseret på global, ikke-lineær Monte Carlo optimering blevet udviklet, implementeret og foreløbigt testet. Metoden bygger på en søgealgoritme der tidligere er blevet anvendt til bl. a. computer design optimering og billedbehandling. Søgealgoritmen muliggør en bestemmelse af de modeller for undergrunden for hvilke teoretisk beregnede data ligger tæt på de faktisk observerede data. Som noget nyt er den anvendte søgemetode en hurtig, global søgning som ikke kun indskrænker sig til at betragte modeller for undergrunden, der ligger tæt på et på forhånd givet »startgæt«.

Data fra den danske del af Nordsøen, indsamlet til brug ved olieefterforsknfing, er tilvejebragt gennem GECO (Geophysical Company of Norway) og skal i 1986 anvendes som testdata for det udviklede inversionsprogrammel (K. Mosegaard).

3. Afdelingen for glaciologi

Forskningsaktiviteten har som i de foregående år været koncentreret om gletscheris i Grønland. Som optakt til et nyt projekt, der forventes iværksat i nordisk regi, gennemførtes i løbet af seks dage i august en ekspedition til den separate iskappe på halvøen Renland i bunden af Scoresby Sund fjorden. Radarsondering fra fly viste istykkelser på 200-550 m, og analyser af en iskerne til 10 m dybde viste en akkumulation på

0,5 m isækvivalent pr. år, men ingen egentlig smeltning – stort set gunstige betingelser for en iskerneboring til bunden med relativt beskedent udstyr og omkostning. Det 3-årige EF projekt afsluttedes med:

3.1 En datering af den bratte temperaturstigning ved afslutningen af sidste istid til 10.760 ± 150 år før nu ved tælling af årlag nedefter i den dybe iskerne. Denne datering fører til en konstatering af, at ^{14}C produktionen i atmosfæren ikke ændredes væsentligt under overgangen fra istid til efteristid.

3.2 En amerikansk støttet ekspedition til det centrale Grønland, hvor en række iskerner fra 25 til 78 m dybde – de lange dækkende tiden tilbage til før Lakiudbruddet i 1783 – blev boret og hjembragt fra lokaliteter på en 126 km nord-syd gående linie 50 km øst for isdeleren. Dette materiale analyseres for tiden.

3.3 En genmåling af geometri og temperaturfordeling langs det dybe borehul ved Dye 3. Målingerne har vist, at istidsisen i bunden af iskappen har ca. 4 gange lavere viskositet, end is aflejret i efteristiden. Denne observation har ført til væsentligt forbedrede isflydningsmodeller, der bl.a. viser, at iskappen kan have været tyndere under istiden end nu, og at den for tiden er meget nær massebalance i de centrale områder, idet overfladens højde over havet forøges med 3 ± 3 cm pr. år. Endvidere tillader en model for temperaturfordelingen en bestemmelse af mulige kombinationer af overfladetemperatur og akkumulation bagud i tiden, fx mest sandsynligt 10°C koldere og 50% mindre nedbør i Sydgrønland under istiden end nu.

Stabil-isotopmålinger på is og vandprøver er foretaget for en række inden- og udenlandske institutioner, herunder 2700 prøver fra en af Ohio State University boret iskerne fra den tropiske iskappe Quelccaya i Peru.

Overfladeisprøver fra en fransk-dansk ekspedition i 1984 til randzonen øst for Sdr. Strømfjord har vist, at dette område er en af Jordens rigeste kilder til information om mikrometeoritter. ^{18}O målinger på disse og tidligere indsamlede isprøver viser tillige, at man i randzonen har direkte adgang til meget gammel og stort set uforstyrret is (H. B. Clausen, W. Dansgaard, C. U. Hammer).

4. Afdelingen for fysisk oceanografi

Fysisk oceanografi er studiet af havets fysik og kemi. Fagets centrale mål er at beskrive og forklare de komplicerede bevægelser, som foregår i havet – fra de mindste hvirvler til de største permanente strømsystemer. Energitilførslen fra solen i form af strålingsvarme og deraf følgende variationer i havets temperatur og saltholdighed, vindens påvirkning, jordens rotation og solens og månens tiltrækningskraft bidrager alle til disse bevægelser.

Store områder af havet domineres af hvirvellignende strømningsmønstre, som ikke bare tilsyneladende, men også dynamisk, på mange måder ligner atmosfærens vejrsystemer. Ligesom i atmosfæren findes relativt kraftige frontsystemer. Tværs over fronterne finder vigtige blandings- og omrøringsprocesser sted med hjælp af mange forskellige fysiske processer.

Afdelingens forskning er koncentreret til følgende områder:

4.1 Lysforhold og vandets optiske egenskaber

4.1.1 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. 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 fluoroscent 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 teoridannelse.

I de seneste 8 år er der arbejdet med data over havets farve, målt fra satellit (Nimbus 7 – Coastal Zone Color Scanner) og fra fly med et lignende instrument. De to metoder giver, efter korrektion for atmosfærens indvirkning, sammenfaldende resultater. I årets løb er en specialeafhandling, som bl.a. udnytter farvedata fra satellitmålinger fra danske kystnære farvande afsluttet (J. Holm).

4.1.2 Arbejdet med at udvikle en globalt gyldig optisk klassifikation af vandmasser er fortsat, specielt med henblik på at forbedre muligheden for pålidelig bestemmelse af biologisk aktivitet nær havoverfladen fra fly eller satellit – uden brug for forskningsskibe.

Tidligere mangeårige vandkvalitetsmålinger i de indre danske farvande med optiske metoder er analyserede. Disse målinger peger hen imod, at eutrofieringen i disse områder er mere end fordoblet i de seneste 20 år.

Metoder til måling af havets varmeindtag på grund af solstråling er forenklet og forbedret.

For at fremskaffe yderligere data til afprøvning af de udviklede metoder og modeller har afdelingen, efter invitation, deltaget i to større togter: i det Indiske Ocean ud for Australiens vestkyst og i det nordlige

Adriaterhav (N. K. Højerslev, J. Holck, H. Hundahl, S. Christensen, H. T. Petersen).

4.1.3 En afhandling, som sammenfatter en væsentlig del af de resultater, der er opnået i de seneste år, er godkendt til forsvar for den naturvidenskabelige doktorgrad (N. K. Højerslev).

4.2 Undersøgelser i kystzonen og i fjorde

4.2.1 Kystzonen er den del af havet, som udnyttes mest intensivt af menneskene. En meget stor del af fiskeriet og næsten al udvinding af råstoffer fra havbunden finder sted her, foruden at området udnyttes til rekreative formål. Området, som er sårbart på grund af ringe udstrækning og ringe vanddybde, tilføres store mængder ferskvand, tildels stærkt forurenet fra floder og vandløb. Vandbevægelserne i området kompliceres af ferskvandtilførselen og af kystens og bundens nærhed. Undersøgelserne ved Vestgrønland og feltarbejdet i Isefjorden er foreløbig afsluttet.

Undersøgelsesområdet for Jyllandsstrømsprojektet er i 1985 udvidet til også at omfatte Tyske Bugt – helt ned til farvandet nord for den nederlandske kyst. Dette er sket for bedre at kunne spore de store nordeuropæiske floders indflydelse på vandkvaliteten langt den jyske vestkyst. To togter af sammenlagt 3 ugers varighed er gennemført.

Analyse af måleresultater fortsætter. Een rapport, som behandlinger strømmålinger i 1983 og 1984, er færdiggjort (T. Jensen og S. Jonsson).

4.2.2 En specialeafhandling er afsluttet (S. Jonsson).

4.2.3 I samarbejde med universitetet i Bergen fortsættes undersøgelser i norske fjorde i udvidet form (G. Kullenberg, K. Nygård, Z. Xu).

4.3 Undersøgelser af suspenderet partikulært materiale

4.3.1 Eksperimentelle undersøgelser med optiske metoder i Perustrømmen udførtes under et 6 uger langt togt i samarbejde med bl.a. Bigelow Laboratory, Maine, U.S.A. og med støtte fra National Science Foundation (G. Kullenberg).

4.3.2 Analyser af tidligere års måleresultater fra Bottenhavet, Barentshavet, Framstrædet og Perustrømmen er i hovedsagen færdiggjort (G. Kullenberg, K. Nygård, Z. Xu).

4.4 Blandingsforhold

4.4.1 De teoretiske og experimentelle undersøgelser af den turbulente blandings betydning for vanduddvekslingen mellem Østersøen og Nordsøen i samarbejde med bl.a. Johns Hopkins Universitet er videreført (R. R. Long, G. Kullenberg, K. Nygård, Z. Xu, m.fl.).

4.5 Klimaforskning og modellering

4.5.1 Den numeriske model af den vinddrevne cirkulation i det nordlige Atlanterhav, som har været under udvikling i et par år, er i løbet af året videreudviklet bl.a. under et langvarigt studieophold ved Florida State University. En rapport er under trykning (T. G. Jensen).

4.5.2 Arbejde med udvikling af en model for vekselvirkningen havis-ocean-atmosfære, specielt til forståelse af processer nær iskanten er påbegyndt (N. Chr. Jensen).

4.6 Teoretiske undersøgelser vedrørende turbulens, overfladebølger og vekselvirkning luft/hav

På grund af S. Kitaigorodskii's langvarige orlov og derpå følgende afsked har aktivitetsniveauet indenfor dette område været meget lavt i 1985. Dog er en specialeafhandling, som behandler overfladebølgers udvikling i kystnære områder blevet færdiggjort (C. Hansen).

4.7 Instrumentudvikling

I løbet af året er arbejdet fortsat med videreudvikling og forbedring af et selvregulerende bøjesystem og tilhørende instrumenter. Systemet måler som hidtil vandets gennemsigtighed, biologisk aktivitet gennem målinger af klorofyll-a fluorescence, dagslysmålinger over og under havoverfladen m.m., men systemet er nu udbygget, således at flere parametre kan tilkobles. Hele systemet er blevet testet ved tankforsøg med lovende resultater. I forbindelse med de fortsatte studier af Jyllandsstrømmen er der desuden blevet gennemført en måleperiode med systemet udlagt i Nordsøen. Partikeltælleren er blevet færdigudviklet og en række tests har ligeledes vist lovende resultater (G. Kullenberg, H. Hundahl, J. Holck).

4.8 Samarbejde om instrumentudvikling

I forsøg på at lave en koordineret instrumentudvikling har afdelingen været involveret i en række drøftelser om samarbejde mellem Danmarks Fiskeri- & Havundersøgelser, NEA-Lindberg A/S og afdelingen. Resultatet er blevet en samarbejdsaftale mellem de tre parter, samt en instrumentaftale mellem NEA-Lindberg A/S og afdelingen.

4.9 Formidlingsvirksomhed

Med lektor N. K. Højerslev som kursusleder og med

støtte fra Nordisk Kollegium for fysisk Oceanografi afholdtes i december et firedages heldagskursus i optisk oceanografi for 10 hovedfags- og specialestuderende fra de øvrige nordiske lande. Som lærere medvirkede A. W. Hansen og de fleste medarbejdere ved afd. for fysisk Oceanografi.

Redaktionsvirksomhed:

G. Kullenberg er medlem af redaktionskomiteen for tidsskrifterne Tellus og Marine Pollution Bulletin.

E. Eliasen er redaktionsmedlem ved tidsskriftet Tellus.

Gæster og rejser:

Professor S. Voit, Moskva i april og maj.
Professor R. R. Long, USA fra maj til december.
Professor P. Calla, Stockholm i september og oktober.
Lektor Xu Zenglang, Dalian, Kina hele 1985.
Tomohiko Oishi, Japan i april og maj.
Fra afdeling for glaciologi har der i 1985 været medarbejdere på skift på Grønland, hvor afdelingens felteksperimenter finder sted.
G. K. Kullenberg har været på togt til Peru, samt i USA i februar og marts.
N. Højerslev har været på togt til Australien i marts og april samt til Adriaterhavet i oktober.
W. Dansgård har holdt gæsteforelæsninger ved universiteterne i Lund, Stockholm og New York, Nat. Science Foundation i Washington, Nordens Hus i Thorshavn, NATO klimakonference i Grenoble samt ved Nordisk Polarforskermøde i Oslo.
L. Rasmussen henlagde sin forskning til UCLA USA fra februar til april.

Publikationer:

Dahl-Jensen, D.: Determination of the flow properties atDye 3, South Greenland, by bore hole tilting measurements and perturbation modeling. Journal of Glaciology Vol. 31, No. 108, s. 92-98, Cambridge 1985.

Dansgaard, W.: Bringer luftforureningen torsken tilbage til Grønland? Forskning i Grønland/Tusaat 1, s. 24-33, København 1985.

–: Past environmental changes in the North-Atlantic region. POAC-85 Conference Proceedings, Dansk Hydraulisk Institut, s. 31-40, Hørsholm 1985.

–, Clausen, H.B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N.S., Hammer, C.U.: Climatic history from ice core studies in Greenland. Data correction procedures. Current Issues in Climatic Research, Proceedings EC Climatology Programme Symposium, Sophia Antipolis, France, 2-5 Oct. 1984, A. Ghazi, R. Fantechi, s. 45-60, Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo 1985.

–: Palaeo-climatic time series from Greenland ice cores. Environment and quality of life, First R & D programme in the field of climatology, EUR 9920 EN, 1981-85, R. Fantechi, A. Ghazi, s. 95-100, Bruxelles 1985.

Eliasen, E.: A Simple seasonal climate model and its response to variations in the orbital parameters. Milankovitch and Climate, Part 1 and 2, A. Berger et al., s. 1121-29, Dordrecht, Holland 1984.

Fisher, D.A., Reeh, N., Clausen, H.B.: Stratigraphic noise in time series derivedfrom ice cores. Annals of Glaciology Vol. 7, s. 76-83, Cambridge 1985.

Gundestrup, N.S., Johnsen, S.J.: A battery powered instrumented deep icecore drill for liquid filled holes. Greenland Ice Core: Geophysics, Geochemistry and the Environment, C. C. Langway, Jr., H. Oeschger, W. Dansgaard, s. 19-22, Washington, D. C. 1985.

Hammer, C.U., Clausen, H.B., Dansgaard, W., Neftel, A., Kristinsdottir, P., Johnson, E.: Continuous impurity analysis along the DYE 3 deep core. Greenland Ice Core: Geophysics, Geochemistry, and Environment, C. C. Langway , Jr., H. Oeschger, W. Dansgaard, s. 90-94, Washington, D. C. 1985.

Hammer, C.U., Clausen, H.B., Langway, C.C.J.: The Byrd ice core: Continuous measurements and solid electrical conductivity measurements. Annals of Glaciology Vol. 7, s. 214, England 1985.

–: The influence on atmospheric composition of volcanic eruptions as derived from ice-core analysis. Annals of Glaciology Vol. 7, s. 125-29, England 1985.

Hansen, A.W., Nielsen, N.W.: En streng vinter gør ingen istid. Forskningen & Samfundet 3, s. 3-6, København 1985.

Højerslev, N.K.: Bio-Optical Measurements in the Southwest Florida Shelf Ecosystem. J. Cons. Int. Explor. Mer 42 (1), s. 65-82, København 1985.

Magaritz, M., Moshkovitz, S., Benjamini, C., Hansen, H.J., Hakanson, E., Rasmussen, K.L.: Carbon Isotope-, Bio- and Magnetostratigraphy across the Creatceous – Tertiary Boundary in the Zin valley, Negev, Israel. Newsletter of Stratigraphy Vol. 15, No 2, s. 100-13, Berlin 1985.

Maurette, M., Hammer, C.U.: Les étoiles fillantes. La Recherche 168, s. 852-63, Frankrig 1985.

Mosegaard, K.E.: Insufficently sampled Q: A cause of wavelet distortion in the generation of synthetic seismograms? Geophysical Prospecting 33, s. 817-27, Oxford 1985.

Neftel, A., Andrée, M., Schwander, J., Stauffer, B., Hammer, C.U.: Measurements of a kind of DC conductivity on Cores from Dye 3. Geophysical

Monograph 33, s. 32-38, Washington D.C. 1985.
Overgaard, S., Gundestrup, N.S.: Bedrock topography of the Greenland IceSheet in the DYE 3 area. Greenland Ice Core: Geophsyscs, Geochemistry and the Environment, C. C. Langway, Jr., H. Oeschger, W. Dansgaard, s. 49-56, Washington D. C. 1985.
Rasmussen, E.A., Pedersen, T.S.: On the cut-off problem in linear CISK-models. Tellus 37 A, s. 9, København 1985.
Rasmussen, E.A.: Weather conditions during Kontrol 1984. Hamburger Geophysikalische Einzelschriften Reihe B, Heft 4, s. 14, Hamburg 1985.
–: A polar low development over the Barents Sea. Polar low Project Subproject No. II Tec hnical Report No. 7, s. 42, Oslo 1985.
–, Aakjær, P.: Påstestormen – et baroklint polart lavtryk. Vejret 25, s. 14, København 1985.
–, Aakjær, P.: Modelling of polar lows in a barotropic environment using the Danish operational limited area model. Weather Service Report, the Danish Meteorological Institute 6, s. 50, København 1985.
–: A case study of a polar low development over the Barents Sea. Tellus 37 A, s. 12, København 1985.
Rasmussen, K.L., Warren, P.H.: Megaregolith Thickness, Heat Flow and The Bulk Compositiom of the Moon. Nature Vol. 313, s. 121-24, London 1985.
Reeh, N., Johnsen, S.J., Dahl-Jensen, D.: Dating the DYE 3 deep ice core by flow model calculations. Greenland Ice Core: Geophysics, Geochemistry and the Environment, C. C. Langway, Jr., H. Oeschger, W. Dan sgaard, s. 57-65, Washington D. C 1985.
Reeh, N.: Greenland ice sheet mass balance. North Atlantic Deep Water Formation (NASA Conterence Publication 2367), T. Bennett, W. Broecker, J. Hansen (eds), s. 45 -49, USA 1985.
–: Was the Greenland ice sheet thinner in the late Wisconsinan than now? Nature Vol. 317, s. 97-99, London 1985.
–: Greenland ice-sheet mass balance and sea-level change. Glaciers Ice Sheets and Sea levels: Effect of a CO_2-induced Climatic change, Peder Research Board National Research Council, s. 155-71, Washington DC 1985.
Sharma, P.V.: Paleomagnetism. Institutpublikation 1985, 88 s.
Steffensen, J.P.: Microparticles in snow from the South Greenland ice sheet. Tellus, Series B, Svensk Geofysisk Selskab Vol. 37B, No. 4-5, s. 286-95, København 1985.

Aksel Walløe Hansen

5: Niels Bohr Institutet

Historie:

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

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

Gennem en storsindet indsamlingsindsats fra privat side blev en grund ved Fælleden erhvervet og Staten bekostede opførelsen af den bygning, som stadig rummer auditoriet i sin oprindelige skikkelse. Instituttet 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 trediverne, 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 jo gentagne gange gennemgået en udvidelse, både ved egentlig tilbygning og ved overtagelse af de oprindeligt 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 Thrigefondet. I 1959 kom så Tandem Accelerator Laboratoriet til, der af pladsmæssige 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 Instituttet for Teoretisk Fysik officielt det navn, som det

i årevis havde haft i folkemunde: Niels Bohr Institutet.

I 1957 oprettedes NORDITA (Nordisk Institut for Teoretisk Atomfysik) som en internordisk institution i tæt tilknytning til Niels Bohr Institutet. De to institutter har siden da boet og arbejdet nært sammen i bygningskomplekset på Blegdamsvej.

Læsere, der måtte være interesserede i en fyldigere fortælling om Niels Bohr Institutets 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.

Stab:

Blegdamsvej:

VIP: Antal årsværk: 67. Heraf instituttets stab 45 og gæsteforskere 22.

Professorer: Aa. Bohr, T. Huus, O. Nathan (orlov), Aa. Winther.
Forskningsprofessor: H. B. Nielsen.
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 (orlov), J. Kalckar, B. Lautrup, E. R. Lohse, B. S. Madsen, R. Møllerud, O. B. Nielsen, B. S. Nilsson, P. Olesen (orlov), J. L. Petersen, N. O. Roy-Poulsen, O. Ulfbeck og L. Vistisen.
Adjunkt: J. Ambjørn
Seniorstipendiater: H. Roy-Poulsen og E. Gonzales.
Kandidatstipendiater: C. Jensen, J. S. Larsen, M. L. Larsen og H. H. Thodberg.
Forskningsrådsstipendiater: O. Botner, R. J. Donangelo, P. Hansen, J. E. Jones, B. Lauritzen R. Møller, W. Nazarewics, P. Orland, M. Ploszajzak og G. Petersen.
Andre stipendiater og langtidsgæster: V. Abrosimov, F. dos Aidos, S. Akulinichev, F. P. Barranco, J. de Boer, V. N. Bragin, T. V. V. Costa, C. Dasso, T. Døssing, D. Ebert, M. Engel, M. I. Gallardo, V. G. Guba, N. Hayashi, A. Ibort, M. Jensen, O. Kofoed-Hansen, J. A. Lopez, S. Nadkarni, R. Nakayama, M. M. Nieto, D. J. O'Connor, V. G. Orlov, H. -J. Otto, J. M. Pachero, J. M. Quesada, E. Rüdinger, Y. R. Shimizu, J. Sidenius, J. Teuber, V. W. A. Vieira, E. Vigezzi, S.-K. Yang, C.-H. Yu, M. Yu, H.-B. Zheng, A. H. Aaboe og F. Aaserud.
A-TAP: P. H. Bertelsen, Ph. Dam, O. Holck, A. Lindahl, J. Madsen og G. Sidenius.
TAP: Antal årsværk: 50.
R. Almegaard, C. D. Andersen, M. Andersen, S. I. Andersen, L. Antvorskov, K. Baagdan, F. Benajem, B. S. Bohr, H. Bonaparte, H. Bork, B. Brondum, E. Christensen, M. Christensen, E. Damborg, S. Aa. Djernæs, A. Elsving, L. Gottlieb, K. Gudbjerg-Hansen, H. Gustafsson, E. Hansen, F. Hansen, Fl. Hansen, J. Hansen, U. H. Hansen, U. M. Hansen, B. Heitmann, Aa. Hellsten, I. Holm, B. Jacobsen, H. Jensen, K. T. Jensen, I. Juelner, L. Jørgensen, L. Karrer, M. Kaszner, I. Kjems, U. Larsen, V. Lasheras, B. Lenschau, B. Madsen, L. Madsen, B. Maimin, F. Michaelsen (orlov), J. Michaelsen, B. F. Mikkelsen, 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. Sørensen, H. Tordrup, T. Trinnerup, V. Voetmann, K. Wallind, M. Willumsen, E. Yasin, L. Ørum.

Tandem Accelerator Laboratoriet:

VIP: Antal årsværk: 22, heraf instituttets stab 19 og gæsteforskere 3.
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. Høj-Christensen, J. S. Larsen, M. Olesen, J. Pedersen, G. Sletten og F. Videbæk (orlov).
Forskningsstipendiater: F. Azgui, P. Chowdhury og J. J. Gaardhøje.
Andre stipendiater og langtidsgæster: A. Bruce, og M. A. Riley.
A-TAP: K. Hagemann, N. J. S. Hansen, K. E. Hviid, P. Knudsen.
TAP: Antal årsværk: 27.
I. Aarosin, B. Andersen, K. Bjørnholt, L. W. Boesen, I. Bærentsen, E. S. Christensen, P. S. Christensen, I. Christensen, J. Engelhardt, J. Fenger (orlov), E. I. Hansen, H. E. Hansen, H. J. Hansen, R. Hansen, B. Hørman, I. Jørgensen, J. Jørgensen, J. E. Knudsen, P. Koefoed, H. Kyndbo, K. W. Lauritsen, N. K. Lindegaard, C. Mortensen, G. W. Olsen, I. Olsen, O. B. Rasmussen, J. A. Sørensen, J. E. Sørensen, G. Thomsen (orlov), B. Thorvaldsen, M. Torgersen og J. Westergaard.

Lokaleforhold:

Blegdamsvej:

To rum på ialt 40m^2 i kælderetagen af bygningen Blegdamsvej 19 blev ryddet og istandsat efter tidligere anvendelse til tekniske formål for nu at være det foreløbige hjemsted for dele af Niels Bohr Arkivet.

Et rum på 25 m^2 i kælderetagen af bygningen Blegdamsvej 19 blev istandsat til at kunne huse den regnemaskine, som VELUX Fonden har skænket instituttet. Denne ændring repræsenterer en udvidelse af arealet for instituttets edb-afdeling.

Tandem Accelerator Laboratoriet, Risø:

Ved Tandem Accelerator Laboratoriet er foretaget en tilbygning på ca. 200 m^2 med kælder til det eksperimentelle afsnit. De nye lokaler skal anvendes til en efteraccelerator og den tilhørende HF-elektronik, der er under konstruktion på laboratoriet.

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 Instituttet må i overensstemmelse med sine traditioner og sin funktion i det internationale videnskabelige samarbejde 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 instituttets årlige forskningsrapport: Research Activities at the Niels Bohr Institute & Nordita, seneste udg. February 1986. 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 acceleratorer til frembringelse af høj-energetiske partikel stråler. Sådanne anlæg overstiger et enkelt lands ressourcer (undtagen for de allerstørstes vedkommende), men takket være Danmarks medlemskab af den inter-europæiske organisation CERN, er instituttet i stand til at bidrage til den eksperimentelle højenergifysik ved hjælp af acceleratorerne i Geneve. Her studeres processer, hvor højenergetiske protoner bringes til sammenstød med 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 kernekræfter). 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 stærkt uelastisk sammenstød mellem to protoner eller mellem en proton og en antiproton. Sigtet er herved at kunne isolere og studere begivenheder, som har dominerende træk kommende fra et enkelt tæt og hårdt sammenstød af en delpartikel (kvark eller gluon) fra hver af de to objekter (proton/antiproton) som passerer hinanden.

De teoretiske problemstillinger inden for højenergifysikkens område karakteriseres ved den kompleksitet, der er et resultat af forsøgene på at indbygge relativitetsteoriens krav i en konsekvent kvanteteoretisk beskrivelse. Lovende udviklinger er forbundet med en feltbeskrivelse af de elementære vekselvirkninger gennem en særlig klasse af felter, de såkaldte gauge felter.

De elementære partikler, som erfaringsmaterialet udpeger, omfatter tre familier på hver to kvarker som elementarpartikler for de stærkt vekselvirkende kernepartikler og tre familier på hver to leptoner (hvoraf elektronen og dens tilhørende neutrino er een), som ikke påvirkes af de stærke kernekræfter. Disse to sæt af seks partikler er alle såkaldte fermioner (partikler med halvtalligt spin (½)).

Kraftfelterne, som virker imellem partiklerne, har kvanter, de såkaldte bosoner (partikler med heltalligt spin). Af dem kendes fotonen (kvantet af de elektromagnetiske kraftfelter), gluonerne (kvanter af kraftfelterne imellem kvarkerne) og de tunge vektorbosoner W og Z (kvanter af de svage kernekraftfelter). Måske er der flere.

En af hovedaktiviteterne 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 mangepartikel 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 enkelt partikel 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 de sædvanligvis ganske svage centrifugalkræfter og Corioliskræfter bliver særdeles følelig.

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

Ligesom det som nævnt er tilfældet for atomkernerne, der udviser karakteristiske egenskaber resulterende ved et samvirke af et stort antal kernepartikler, frembyder materien i den faste og flydende tilstandsform egenskaber, som må fortolkes som typiske kollektive effekter (et eksempel herpå er den såkaldte supraledning).

Faststof-fysikken, der især dyrkes i gruppen ved Nordita, har berøringsflader både til astrofysikken (stoffets tilstandsformer under ekstremt høje tryk, som inde i stjernerne) og til kernefysikken og endda højenergifysikken, hvor man i den formelle beskrivelse støder på problemstillinger, der er analoge til dem, man møder ved karakteriseringen af faseovergange (f.eks. overgang fra fast til flydende eller fra supraledende til normal fase).

Astrofysikken, der udgør den yderste ende af fysikkens register, fra det uendelig små til det uendelig store, tilstræber tillige i mange henseender en syntese af samtlige fysikkens discipliner. Det eksperimentelle grundlag er naturligvis astronomiske observationer af optiske – (synligt lys) eller radiokilder. Instituttet kan i disse år glæde sig ved en løfterig udvikling såvel af kontakten til den observerende astronomi, som af opbygning af en teoretisk astrofysikgruppe ved Nordita, som medarbejdere ved Niels Bohr Institutet kan samarbejde med. 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 er begyndt med en uhyre lille udstrækning med overmåde høj tæthed og temperatur og er opstået i et »big bang« for 10-20 millarder 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.

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

1. Teoretisk Partikelfysik

Så at sige al forskning i dette felt forholder sig på en eller anden måde til den såkaldte standardmodel, som med stor succes beskriver det tilgængelige erfaringsmateriale.

Indenfor standardmodellens rammer opereres med fire fundamentale vekselvirkninger (eller naturkræfter): (i) de elektromagnetiske kræfter, der forklarer atomernes og molekylernes struktur, (ii) de svage kernekræfter, der forklarer visse former for radioaktivitet og som spiller en afgørende »katalytisk« rolle for stjernernes kerneenergiproduktion; (iii) de stærke kernekræfter, der er ansvarlige for eksempel for protoners og neutroners sammenbinding i kernerne; (iv) tyngdekræfterne, som styrer solsystemets og universets bevægelse i stor skala. Standardmodellen beskriver de 3 første vekselvirkninger ved såkaldte gauge-teorier, nemlig GSW-teorien* for elektromagnetiske og svage vekselvirkninger og QCD-teorien** for de stærke. Kræfterne formidles af gauge-felter (/partikler), der virker mellem fundamentale fermion-bestanddele: Leptoner (hvortil elektronen hører) og kvarker (hvortil protoners og neutroners bestanddele, u- og d-kvarker, hører). Der kendes 3 fermionfamilier, hver bestående af to leptoner og to kvarker.

Trods sin imponerende eksperimentelle og teoretiske succes giver standardmodellen anledning til en lang række ubesvarede spørgsmål: Hvorfor er kræfterne beskrevet af gauge-teorier? – og hvorfor netop med de observerede grupper (et matematisk begreb af central betydning for gauge-teorier)? Hvorfor falder fermioner i lepton- og kvarkfamilier på den observerede måde? Hvorfor er der 3 familier? Hvorfor har disse fermioner de observerede masser og koblinger? etc.etc. Et særligt problem udgøres af teorien for tyngdekræfterne: Einsteins almene relativitetsteori. Skønt denne teori er i overensstemmelse med de hidtidige eksperimentelle erfaringer, synes den uforenelig med kvanteteorien!

Selv om vi tager de nævnte »fundamentale« spørgsmål til efterretning og udskyder deres besvarelse indtil videre, er der yderligere en række meget centrale forhold omkring standardmodellen, som kræver belysning. Til de vigtigste af disse hører

* GSW står for Glashow, Salam, Weinberg.
** QCD står for Quantum Chromo Dynamics.

spørgsmålet om kvarkernes »indespærring«: Det forhold, at protoners og neutroners kvarkbestanddele ikke kan isoleres.

Det følger, at hovedparten af den aktuelle forskning i teoretisk partikelfysik kan klassificeres efter to hovedsynspunkter:

(I) Man ønsker en nærmere forståelse af selve standardmodellen ved at sammenligne teoriens forudsigelser med eksperimenter. I København har det været en hovedaktivitet særligt at studere kvarkindespærringsfænomenet. Det er er et problem, at der hertil behøves nyt matematisk værktøj for at udføre de nødvendige QCD-beregninger. Computerbaserede formuleringer har været stærkt dyrket overalt i verden og dyrkes også her. En stærk (men endnu ikke helt forstået) formodning om, at QCD i en passende forstand er relateret til en teori for »strenge« er blevet studeret fra mange forskellige synsvinkler. Og i forskningens forløb er mangfoldige generelle problemstillinger – inden for kvantefeltteorien eler matematikken – blevet taget op til separat behandling.

(II) Det andet hovedsynspunkt søger at belyse standardmodellens grundlag og de mange ubesvarede »fundamentale« spørgsmål nævnt ovenfor, såvel som spørgsmålet om kvantegravitationens nærmere formulering. I løbet af det seneste års tid har en meget stor indsats overalt i verden været baseret på såkaldte »super-streng-teorier«, som til dette formål synes at have en række overordentligt lovende egenskaber. Disse teorier er ved at blive taget op i København. Det er endnu for tidligt at vurdere deres chance for at give eksperimentelt set nyttige resultater. Aktiviteterne koncentreres om at raffinere formuleringerne og videreudvikle det matematiske apparat – en aktivitet, der synes af betydelig selvstændig matematisk interesse. Delvist forbundet med super-strengteorierne og delvist som et alternativ til dem søger en særlig »københavnsk« skole at uddrage de ønskede egenskaber ved standardmodellen fra et nærmest »kaotisk« udgangspunkt ved de (uhyre små) afstande, hvor super-strengene ellers formodes at være relevante.

Endelig er en gruppe ved at opbygge studier af generelle komplekse systemer såsom spinglasser og hjernefunktioner (H. B. Nielsen, N. Brene, B. Lautrup, P. Olesen, J. L. Petersen J. Ambjørn, J. Sidenius, D. Ebert, A. Ibort, J. A. Lopez, S. Nadkarni, R. Nakayami, M. M. Nieto, D. J. O'Connor, H. J. Otto, S. K. Yang, M. Yu, H. B. Zheng).

2. Relativitetsteori og kvanteteorien

Disse beskrivelser er grundigt udforskede og deres empiriske gyldighed vel efterprøvet – for den relativistiske kvanteelektrodynamiks vedkommende med svimlende præcision. Ikke desto mindre rummer de her og der paradokser, der så at sige er blevet efterladt, da fysikkens frontlinie rykkede fremad. Som eksempel kan nævnes: Ækvivalens mellem elektromagnetisk selvenergi og inertiel masse (analyseret i publikation i 1982), lokalisation af ladede partikler med spin, elektromagnetisk udstråling fra ladninger i frit fald (konstant acceleration) og beskrivelse af det elektromagnetiske vacuum fra et accelereret henførelsessystem (J. Lindhard, Fysisk Institut, Aarhus, J. Kalckar, O. Ulfbeck).

3. Kvantebeskrivelsen af systemer med mange frihedsgrader

Kvantefysikkens udvikling har stadigt tydeligere demonstreret, at systemer med stort antal frihedsgrader (f.eks. kvantevædsker, tunge atomkerner, metaller, elektromagnetiske felter) rummer helt overraskende subtile træk uden noget modstykke hos kvantesystemer med ganske få frihedsgrader (brintatomer, lette kerner). Alle de gængse indførelser (lærebøger, etc.) tager udgangspunkt i og lægger hovedvægten på systemer med få frihedsgrader. Den opgave – at udarbejde et kursus (med foreløbige noter), hvori studenterne fra første færd stilles over for typiske systemer med mange frihedsgrader er fascinerende derved, at den fremviser et forskningsmæssigt såvel som et pædagogisk aspekt. Forskningsaspektet består i at fremdrage eller konstruere særligt karakteristiske eksempler, og at analysere problemstillingerne nøje for derefter at skrælle dem for alle komplikationer, der ikke er essentielle. Tilbage står den gradvise simplifikation af argumentationen, indtil kun selve det logiske skelet står tilbage. Det pædagogiske aspekt er at bibringe studenterne præcis den fænomenologiske forståelse og formelle kunnen, som er nødvendig for forståelsen af argumentationen (Aa. Bohr, O. Ulfbeck).

4. Eksperimentel partikelfysik

Medarbejdere ved instituttet er som grupper i internationale kollaborationer engagerede i eksperimentelle programmer ved CERN. I to løbende eksperimenter undersøges strukturen af partikelstrålingen fra stærkt uelastiske sammenstød mellem to protoner eller mellem en proton og en antiproton. De to eksperimenter udføres ved CERN's proton lagerringe (ISR, som blev nedlagt i 1984, men eksperimentets dataanalyse foregår stadigvæk) og ved proton-antiproton Collideren i CERN's Super Proton Synchrotron (SPS), hvor de sammenstødende partiklers energier i tyngdepunktsystemet er henholdsvis omkring 30 GeV og 300 GeV. I begge tilfælde observeres der begivenheder, hvor den udsendte stråling vidner om tætte og hårde sammenstød mellem et enkelt par af delpartikler (kvarker eller gluoner) fra de to proton-(er)/antiproton, som passerer igennem hinanden, og eksperimenterne tillader derfor studier af disse stødprocesser imellem kvarker og gluoner. Fremtrædende

træk ved fænomenerne omfatter de såkaldte jetter (forholdsvis snævre byger af partikler-, der fremkommer som slutprodukter, når en spredt kvark eller gluon bevæger sig væk fra de øvrige kvarker og gluoner i systemet, og identificerbare henfaldsprodukter af de tunge vektorbosoner $W\pm$ og Z°, som produceres i sammenstød mellem en kvark og en antikvark af tilstrækkelig energi. Disse partikler hvis masser er omkring 90 GeV/c^2, spiller en rolle for de svage kernekræfter svarende til den rolle, som fotonen spiller for de elektromagnetiske kræfter. Observationen af deres henfaldsprodukter i eksperimentet ved SPS udgør det første direkte eksperimentelle vidnesbyrd om deres eksistens.

Begge de to eksperimenter er nu i sene faser af deres omkring tiårige levetider, og de to grupper af medarbejdere deltager nu også i forberedelserne til to af de ialt fire store eksperimenter, som planlægges udført ved den elektron-positron collider, LEP, som er under bygning ved CERN, og som forventes færdigbygget i 1989. De to eksperimenter kaldes ALEPH og DELPHI. Blandt de på forhånd kendte emner, som vil blive studeret her, er for eksempel Z° partiklen, der vil optræde som en kraftig resonans i e^+e^- vekselvirkningen, når e^+e^- systemets energi svarer til Z° massen, og e^+e^- annihilationer ind i hadrontilstande, som vides at gå igennem en mellemtilstand bestående af et kvarkantikvark par. De resulterende jetter vil tillade nye og detaljerede studier af kvarkernes og gluonernes fysik (ISR/DELPHI: H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, K. H. Hansen, J. E. Hooper, E. Lohse, O. Botner, R. Møller, H. H. Thodberg; ingeniør P. Dam. SPS/ALEPH: lektorerne J. D. Hansen, B. Madsen, R. Møllerud, P. Hansen, G. Petersen, O. Kofoed-Hansen, H. Bertelsen, A. Lindahl).

5. Teoretisk kernefysik

De teoretiske studier af atomkernernes egenskaber er stærkt præget af den store teknologiske udvikling af de eksperimentelle muligheder, som har fundet sted i det sidste årti.

Gennem konstruktion af nye acceleratorer ved adskillige udenlandske laboratorier er det blevet muligt at frembringe energirige projektiler af store atomkerner, der bringes til at ramme andre atomkerner. Kollisioner mellem atomkerner kan bringe kernestoffet i situationer, der er vidt forskellige fra forholdene i de stabile atomkerner. Med variation af projektilets størrelse og energi fås en righoldighed af overgange til nye former for kernestof, rækkende fra opløsningen af superfluiditet ved de laveste energier, over en eksplosiv fordampning af de kolliderende kerner ved mellemenergier, til en eventuel opløsning af den indre struktur af kernernes protoner og neutroner ved de enorme tryk og temperaturer, der kan opnås ved de højeste energier.

Den teoretiske kernefysikgruppe ved Niels Bohr Institutet har i samarbejde med de mange gæster, der har besøgt instituttet, været centralt placeret i undersøgelser, som dækker hovedparten af dette store felt.

Ved de laveste energier har de kolliderende atomkerner en tendens til at smelte sammen til en enkelt kerne. Sandsynligheden for sammensmeltning er givet ved en kvante-tunneleffekt.

Overførsel af løst bundne nukleoner kan give overraskende modifikationer af tunnelprocessen. Ved lidt højere energi kan den sammensmeltede kerne rotere stærkt efter dannelsen, eller de to kerner kan hænge sammen i kort tid for derefter at fortsætte deres flugt efter at have udvekslet både energi og stof. Disse reaktionsprodukter fra kollisionerne er varme kerner, der roterer og vibrerer. Under deres afkøling udsendes nukleoner og gammastråling. Studiet af højt anslåede kvantesystemer og den måde, de mange forskellige bevægelsesformer indvirker på hinanden, har været en væsentlig aktivitet i gruppen i det forløbne år. Disse studier har hentet inspiration fra de højt udviklede eksperimentelle metoder til detektion af gammastrålehenfald, som er udviklet på instituttets tandem-accelerator laboratorium. Teoretiske undersøgelser af selve kollisionsforløbet er en anden problemkreds. I denne forbindelse er der udført teoretiske studier af de gnidningskræfter, der bremser den relative bevægelse af de to atomkerner.

Når bombardementsenergien i kollisionsprocessen kommer over en vis tærskelværdi, kan kernestoffets sammenhængskræfter overskrides, og de kolliderende kerner vil brydes i mange større eller mindre stykker. Disse brudfænomener i kollisioner ved højere energi har været et vigtigt forskningsområde for gruppen i det forløbne år. Blandt andet er den karakteristiske temperatur for stoffets sønderdeling blevet bestemt. En sådan fragmentering er kendt fra andre grene af fysikken og har givet fælles aktivitet med grupper indenfor faststoffysik og astrofysik.

Ved voksende energi kan stoffet også komprimeres, og over en vis temperatur vil nukleonernes indre frihedsgrader anslås og pi-mesoner udsendes. Ved meget højere energi kan nukleonerne helt miste deres identitet, hvilket betyder, at stoffet i et kort tidsrum og indenfor det lille volumen, der udspændes af de kolliderende atomkerner, vender tilbage til en tilstand, der eksisterede tidligt i det ekspanderende univers – den såkaldte kvark-gluon fase. Der findes endnu ikke eksperimentelle data, som kan understøtte denne teoretiske overvejelse, der har stigende international interesse i disse år. I gruppen i København har der været aktivitet også indenfor dette felt.

Nukleonernes indre frihedsgrader kan vise sig i andre kerneegenskaber, der også er blevet studeret ved Niels Bohr Institutet. Ved kernereaktioner, som benytter sig af lette projektiler med middelhøje energier, har man anslået en spin-kæmperesonans. De

nærmere undersøgelser af denne tilstand har vist effekter fra nukleonernes indre frihedsgrader og har været studeret ved modeller, hvor nukleonerne opfattes som opbygget af kvarker. Denne udvikling i kernefysikken synes hermed også at åbne grænseområdet til partikelfysikken (Aa. Bohr, Aa. Winther, J. M. Bang, J. Bondorf, R. A. Broglia, B. S. Nilsson, S. Akulinichev, F. P. Barranco, J. de Boer, V. N. Bragin, C. Dasso, R. J. Donangelo, T. Døssing, M. Engel, M. I. Gallardo, E. Gonzales, V. G. Guba, B. Lauritzen, J. A. Lopez, W. Nazarewics, V. G. Orlov, J. M. Pacheco, M. Ploszajzak, J. M. Quesada, Y. R. Shimizu, E. Vigezzi).

6. Eksperimentel kernefysik ved Tandem Accelerator Laboratoriet

Den eksperimentelle forskning i kernefysik er koncentreret omkring instituttets Tandem Accelerator Laboratorium og vedrører mange aspekter af atomkernernes opbygning og bevægelsesformer. Acceleratoren anvendes til eksperimenter både af laboratoriets egne medarbejdere og af en række udenlandske forskere på kortere eller længere besøg. Desuden fungerer laboratoriet som center for forberedelse af målinger, der foretages ved udenlandske laboratorier, som råder over mere ydedygtige acceleratorer. Laboratoriets medarbejdere er her deltagere i ofte omfattende internationale måleprogrammer og hjemtager data, som analyseres på laboratoriets regneanlæg, hvortil der er udviklet en række avancerede analyseprogrammer.

Forskningsfeltet bliver på denne måde meget udstrakt. Laboratoriet har gennem en årrække deltaget meget aktivt i studiet af atomkerner, som gennem beskydning med tunge ioner er sat i hurtig rotation. Disse undersøgelser har givet væsentlige oplysninger om kernestrukturen under forhold, hvor der virker stærke centrifugal- og Corioliskræfter på kernepartiklerne. Kernerotationen kan således blive så hurtig at de nukleonpar, som er ansvarlige for kernens normale superflydning, brydes op. Området har været præget af en stadig udvikling og forfinelse af den eksperimentelle teknik. Sideløbende er der opnået en stærkt udbygget forståelse af, hvordan kernens enkeltpartikeltilstande, dens form og svingningsmåder påvirkes under disse ekstreme forhold.

Visse tilstande i atomkernen, som kan anslås på den nævnte måde, har en indre struktur, som er så forskellig fra de lavtliggende tilstandes struktur, at deres henfald vanskeliggøres. Derved bliver tilstanden metastabil og får en endelig levetid. Ved studiet af den metastabile tilstands endelige henfald er der gjort iagttagelser, som måske kan tolkes som en befolkning af tilstande, som svarer til, at kernerne antager form som ellipsoider med tre uligt lange akser.

I samarbejde med forskere i Frankrig og Sverige har en gruppe ved laboratoriet studeret såkaldte spin-korrelationer mellem atomkernens partikler. Spinafhængige kræfter giver her anledning til kollektive bevægelser, eksempelvis at mange spin stiller sig parallelt, på samme måde som det sker i en magnet. Et tilknyttet, nyt område er studiet af, hvordan pimesonerne opfører sig i kernestoffet. Disse undersøgelser kræver meget høj bombardementsenergi og udføres ved Laboratoire National Saturne i Frankrig. Det drejer sig om anslag af selve atomkernens partikler, nukleonerne, og feltet rummer således aspekter af både kernefysik og partikelfysik. Analysen af måleresultaterne foregår i vid udstræning på Tandem Accelerator Laboratoriet.

På laboratoriet foregår der endelig to betydningsfulde udviklinger af nyt eksperimentelt udstyr. Den ene er konstruktionen af en efteraccelerator, som stort set vil fordoble energien af tunge ioner fra tandemacceleratoren. Efteracceleratoren konstrueres og bygges af laboratoriets stab og forventes i drift i efteråret 1987. En tilbygning til laboratoriet, som skal huse efteracceleratoren, blev indviet i 1985. Den anden meget store eksperimentelle udbygning er detektorsystemet Nordball, som vil muliggøre en meget detailleret registrering af gammastråler fra anslåede atomkerner. Nordball-ideen er udviklet på Tandem Accelerator Laboratoriet og detektoren financieres og konstrueres i samarbejde med fysikere fra de øvrige nordiske lande. De samlede omkostninger forventes at blive ca. 35 mill. kr. og detektorsystemet vil muliggøre en meget effektiv udnyttelse af både den udbyggede tandemaccelerator og af andre acceleratorer i Norden (Samtlige 19 VIP-medarbejdere ved Tandem Accelerator Laboratoriet har bidraget til een eller flere af de nævnte forskningsaktiviteter).

7. Eksperimentel kernefysik ved CERN

Et af acceleratoranlæggene ved CERN, den såkaldte Synchrocyclotron, kan frembringe en protonstråle på 600 MeV og stråler af en række tungere ioner. Det frembyder muligheder for et bredt spektrum af eksperimentelle kernefysiske undersøgelser.

En gruppe på Niels Bohr Institutet har i mange år deltaget i udnyttelsen af disse muligheder i et internationalt samarbejde, det såkaldte ISOLDE samarbejde. ISOLDE (Isotopic Separator On Line) gruppen har på grundlag af Synchrocyclotronen og en isotopseparator udviklet et anlæg til adskillelse og undersøgelse af de arter af atomkerner, som frembringes ved cyclotronstrålens beskydning af et target, og gruppen på Niels Bohr Institutet har i de senere år bidraget til udviklingen af et nyt anlæg af denne art.

ISOLDE anlægget giver for eksempel muligheder for udvalg af sådanne atomkerner, hvis radioaktive henfald det er af særlig interesse at studere, og disse muligheder er blevet udnyttet af NBI gruppen.

I et internationalt samarbejde kaldet HIJAC har en gruppe på NBI anvendt en stråle af kulstofjoner fra Synchrocyclotronen til bombardement af andre atomkerner og studeret reaktionsprodukterne med henblik på opnåelse af indsigt i for eksempel forholdene i stærkt ophedede atomkerner. HIJAC eksperimenterne planlægges videresført ved anlæg i Grenoble og i Uppsala.

Den pålagte reduktion på 5 VIP medarbejdere ved Niels Bohr Institutet i 1986 rammer især ISOLDE gruppen (ISOLDE: O. B. Nielsen, O. Holck, A. Lindahl, G. Sidenius. HIJAC: J. Bondorf, O. B. Nielsen).

8. Astrofysik

Astrofysik, der er et forholdsvis nyt forskningsområde ved Niels Bohr Institutet, foregår i et nært samarbejde med astrofysikerne ved Nordita såvel som med astronomerne ved Astronomisk Observatorium, Københavns Universitet. Instituttets indsats er for indeværende stærkt koncentreret omkring det observerende arbejde, hvor der benyttes kikkerter beliggende på ESO's Observatorium i Chile i forbindelse med bl.a. detektor udstyr udviklet på instituttet. De mere teoretiske aspekter af de til observationerne hørende analyser foregår i nært samarbejde med medarbejdere ved Nordita. Det er at forvente at de teoretiske aspekter i astrofysikken vil få en voksende betydning i instituttets forskning, ikke mindst på baggrund af den kommende installation af en kraftig regnemaskine (VAX8600) i 1986.

Tre forskellige emner er for tiden i fokus:

8.1 Identifikation og radial-hastigheds bestemmelse af fjerne blå horisontal gren stjerner

Projektets formål er at identificere og måle radialhastigheden af blå horisontal gren (HB) stjerner i den ydre del af Galaksens halo – ud til en afstand af ca. 40 kpc fra Galaksens centrum. Ud fra et kendskab til rumlige og kinematiske egenskaber for systemet af HB stjerner vil man være i stand til at belyse spørgsmålet, om Galaksen er omgivet af en massiv halo af ikke-lysende stof. Endvidere opnår man værdifulde oplysninger om dele af Galaksens synlige halo v.h.a. HB stjernerne.

De hidtidige resultater er uhyre interessante, idet de ikke indikerer, at Galaksen er omgivet af en massiv halo af ikke-lysende materiale. Dette forventer man ellers, på basis af bl.a. rotationskurver for andre spiralgalakser, er et generelt træk for spiralgalakser (Per Rex Christensen, Enrique Gonzales, Jesper Sommer Larsen, Jan Teuber).

8.2 Studie af Quasi-stellare objekter

Der hersker endnu en stor usikkerhed om dybdefordelingen af QSO objekter. Denne usikkerhed berører ikke kun overfladetætheden af meget svage QSO objekter ($B < 23$), men også QSO objekter i området $17 < B < 20$. Preliminære resultater for fordelingsfunktionen af QSO objekter baseret på de af instituttets medarbejdere foretagne observationer peger kraftigt mod, at meget stærke selektions-effekter i samplet har gjort sig gældende.

Det har vist sig, at to af de observerede QSO objekter er såkaldte BAL-QSO objekter (BAL = Broad Absorption Line), hvilke er meget spændende (og relativt sjældne) objekter, der tillader studiet af visse »gas skyer« der accelereres væk fra QSO centret med stor hastighed (op til 10 % af lysets hastighed). Disse to BAL-QSO objekter er ved at blive studeret i stor detaille, idet de sandsynligvis kan afsløre nogle vigtige forhold vedrørende mekanismen i ASO objekter (Per Rex Christensen, Enrique Gonzales, Jesper Sommer Larsen, Jan Teuber).

8.3 Overflade fotometri af meget fjerne elliptiske galakser

Den klareste elliptiske galakse i en galaksehob betragtes ofte som en standard lyskilde. For en standard-lyskilde uden udvikling forventes den bolometriske størrelsesklasse at variere som $(1 + z)^{**}(-4)$, hvor z er rødforskydningen, såvel som at vinkeludstrækningen varierer med z. Det har imidlertid vist sig, at såvel dynamiske faktorer (kannibalisme) som udviklingen af stjernerne bevirker, at de klareste elliptiske galakser i en galaksehob ikke er standardlyskilder, men at det er muligt at korrigere for ovennævnte effekter, og et observationsprogram er under udvikling til belysning af disse problemer (Per Rex Christensen, Enrique Gonzales, Jesper Sommer Larsen, Jan Teuber).

9. Undersøgelser af meteoritter

En gruppe medarbejdere studerer i samarbejde med Jens Martin Knudsen og andre medarbejdere fra Fysisk Laboratorium og med medarbejdere ved andre institutter meteoritters strukturer, med særlig vægt lagt på jern-nikkel strukturer i meteoritterne. De kan være forskellige fra de strukturer som findes i jordisk materiale på grund af en meget langsom afkøling af meteoritten. Man forsøger at anvende de observerde jern-nikkel faser i meteoritterne som indikatorer fra deres udviklingshistorie i solsystemet.

Den anvendte metode er baseret på Mössbauer spektroskopi, og gruppen har udviklet metoder med anvendelse af konversionselektroner til undersøgelser af tynde overfladelag (~ 500 Ångstrøm) af jernholdige materialer.

Instituttets kemilaboratorium bidrager såvel til forbehandlingen af meteoritterne som til fremstillingen af Co-57 kilder til Mössbauer spektroskopien.

De udviklede metoder anvendes også af gruppen til undersøgelser af jern i jonbeskudte stållegeringer.

Kemilaboratoriet er den anden aktivitet ved instituttet, som rammes af nedskæringen i 1986 (M. L. Andersen, N. O. Roy-Poulsen, L. Vistisen, M. Jensen, L. Larsen, H. Roy-Poulsen, T. V. V. Costa, N. Hayashi, V. W. A. Vieira).

Anden virksomhed:

Niels Bohr Arkivet:

Niels Bohr Arkivet blev den 7. oktober 1985 oprettet som en tilskudsberettiget selvejende institution i tilknytning til Niels Bohr Institutet og Københavns Universitet. Arkivets samlinger er hidtil blevet opbevaret på instituttet, og arbejdet med samlingerne er sket på basis af midlertidige private og offentlige støttebevillinger. Hovedaktiviteten har i flere år angået udgivelsen af værket »Niels Bohr. Collected Works«, hvoraf der nu er udgivet 6 ud af de ialt 10 planlagte bind.

Ved instituttets cyclotron er der i 1985, som indtægtsdækket virksomhed, fremstillet isotoper især til medicinsk anvendelse for et beløb af ca. 720.000 kr. excl. moms.

Instituttets Van de Graaff accelerator på Blegdamsvej anvendes af Miljøministeriet til luftforurenings analyser (PIXE projektet).

100-året for Niels Bohrs fødsel:

For at markere og festligholde 100-året for Niels Bohrs fødsel blev der afholdt en række symposier i 1985 med deltagere fra mange forskellige lande verden over:

25.-28. marts: Semiclassical Descriptions of Atomic and Nuclear Collisions.

Omkring 125 deltagere.

6.-10. maj: Recent Developments in Quantum Field Theory. Omkring 125 deltagere.

20.-24. maj: Nuclear Structure. Omkring 225 deltagere.

4.-7. oktober: Niels Bohr Centennial. Omkring 400 deltagere.

Desuden arrangerede medarbejdere ved instituttet i tiden 16.-28. september en udstilling på Københavns Rådhus.

Udgivelse af bøger forfattet eller redigeret af instituttets medarbejdere:

Niels Bohr. Collected Works. Vol. 6. (North-Holland Publ. Co. 1985)

Niels Bohr: Naturbeskrivelse og menneskelig erkendelse. Udvalgte artikler. (Rhodos 1985)

Niels Bohr: Atomer og Kerner. Udvalgte foredrag og artikler. (Rhodos 1985)

Kongresberetninger (Proceedings) fra de ovennævnte 4 symposier. (North-Holland 1985)

Niels Bohr og den moderne Atomfysik, baseret på fem offentlige foredrag i Videnskabernes Selskab. (Rhodos 1985)

Det Inkommensurable, Goethe-dialoger med Niels Bohr (Rhodos 1985)

Foredragsvirksomhed:

Niels Bohrs 100-år er blevet fejret ved universiteter verden over. Instituttets medarbejdere har tilsammen holdt foredrag om forskellige aspekter af Bohrs liv og værk ved henved 30 institutter og akademier i udlandet, hvortil kommer et lignende antal foredrag i Danmark.

Nyt regnemaskineudstyr:

I september 1985 besluttede VELUX Fondens bestyrelse at støtte Niels Bohr Instituttet med en stor gave, som vil betyde en gennemgribende modernisering og opgradering af instituttets regnemaskineudstyr.

Gaven omfatter oprettelse af et VAX 8600 regnemaskine anlæg på Blegdamsvej og en opgradering og udvidelse af det eksisterende VAX 11/780 anlæg på Tandem Accelerator Laboratoriet.

Dette udstyr er nu under installation. Det vil give nye kræfter og muligheder på næsten alle områder af forskningen ved Niels Bohr Institutet og Nordita.

Udgivervirksomhed:

De fysikstuderende udgiver ved en redaktionskomité med Niels Bohr Institutets støtte bladet GAMMA. Det udsendes til fysikere, studerende og gymnasier i fire numre om året i et oplag på 3000 eksemplarer.

Internationalt samarbejde:

I løbet af året har 54 udenlandske forskere gæstet Niels Bohr Institutet og Nordita for en periode af mere end tre måneder. De fordelte sig på følgende lande:

NBI og Nordita, Udenlandske Langtidsgæster 1985 (> 3 mdr):

Algier	1
Brasilien	3
Finland	5
Indien	3
Israel	1
Italien	2
Japan	3
Kina	3

Mexico	1
Norge	2
Polen	2
Portugal	2
Spanien	5
Sverige	4
UK	4
USA	5
USSR	5
Vest-Tyskland	3
	54

Herudover har institutterne haft omkring 300 gæster på kortere besøg. Dertil kommer et ekstraordinært stort antal gæster, ca. 900, der har deltaget i symposier i anledning af hundredåret for Niels Bohrs fødsel.

På de teoretiske forskningsområder foregår det internationale samarbejde i udstrakt grad ved gæsteforskeres ophold her. Langt størstedelen af de ovennævnte 54 gæsteforskere er teoretikere.

Deltagelsen i eksperimentel partikelfysik er helt baseret på internationalt samarbejde om eksperimenter ved CERN. Et eksperiment foreslås og gennemføres almindeligvis af en kollaboration bestående af grupper på hver 5-10 medarbedere fra ialt 10-20 institutter. Den totale varighed af en sådan kollaboration fra et forslags fremsættelse til afslutningen af den sidste publikation er typisk omkring 10 år.

Den eksperimentelle kernefysik drives med en hjemmebasis på Tandem Accelerator Laboratoriet. Her kan man gennemføre nogle af de forsøg, som man ønsker at gøre, og gæsteforskere kommer her for at være med. Andre forsøg, som stiller krav, der ikke kan opfyldes på TAL, gennemføres i udstrakt grad som rejsefysik til udenlandske laboratorier, som regel i et samarbejde med fysikere ved det udenlandske laboratorium. Det fornødne detektorudstyr kan ofte bygges og forberedes på TAL. Almindelige udførelsesperioder ved det udenlandske laboratorium er en uge til en måned. En gren af den eksperimentelle kernefysik er hidtil blevet udført i det internationale samarbejde kaldet ISOLDE ved CERN.

Rejser:

J. Bang, DUBNA, USSR, Aug.-Sept.
J. Bondorf, GANIL, Frankrig Okt.-Nov. R. Broglia, Tennessee, og Oak Ridge Nat.Lab., USA, Juli-Sept., Univ. di Milano, Italien, Nov.-Dec.
A. Holm, Berkeley Rad. Lab., USA, Jan.-Juli.
J. E. Hooper, CERN, Schweiz, Jan.-Dec.
J. Kalckar, Rejse til flere universiteter i USA, April-Maj.
F. Videbæk, Argonne Nat. Lab., USA, Jan.-Dec.

Publikationer:

Abdalla, E., Abdalla, M.C.B.: On the Non-Abelian Bosonization in the Operator Language. Nuclear Physics B255, s. 392-400, Amsterdam 1985.

–, samt 2.a.: Non-local Charges for Non-Linear Sigma Models on Grassmann Manifolds. Nuclear Physics B256, s. 145-80, Holland 1985.

–, Abdalla, M.C.B.: Supersymmetric Extension of the Chiral Model and the Well-Zumino Term in TwoDimensions. Phys. L ett. 152,1,2, s. 59-62, Amsterdam 1985.

Abdalla, M.C.B.: Integrability of Chiral Nonlinear Sigma Models with a Wess-Zumino Term. Physics Letters 152B, no. 3,4, s. 215-17, Holland 1985.

Akulinichev, S.V., samt 4.a.: Lepton-Nucleus Deep-Inelastic Scattering. Phys. Rev. Lett. Vol. 55, No. 21, s. 2239-41, New York 1985.

–, et a.: Nuclear effects in deep inelastic scattering. J. Phys. G: Nucl.Phys. 11, s. L245-49, England 1985.

Aleksandrov, D.V., Bang, J., samt 1.a.: A Study of the $^{14}C(^{6}Li,^{6}He)$ ^{14}N Reaction at 93 MeV. Nuclear Physics A436, s. 338-64, Amsterdam 1985.

Ambjørn, J., samt 2.a.: Diseases of triangulated random surface models, and possible cures. Nuclear Physics B257, s. 433-49, Holland 1985.

Ambjørn, J., samt 2.a.: Langevin Simulations of Configurations with Static Charges. Phys. Lett. 159B, 4,5,6, s. 335-40, Amsterdam 1985.

–, Yang, S.: Numerical Problems in Applying the Langevin Equation to Complex Effective Actions. Physics Letters 165B, s. 140-46, Hollan d 1985.

Appel, J.A., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: Experimental Study of the Emergence of Two-Jet Dominance in Antiproton-proton Collisions at SQRT(s) = 630 GeV. Physics letters 165B, s. 441-48, Holland 1985.

–, Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: Measurement of The SQRT (s) Dependence of Jet Production at the CERN Antiproton-Proton Collider. Physics Letters 160B, s. 349-56, Holland 1985.

Azgui, F., Nazarewicz, W.: Long-lived high spin states in 156 Er: Signature for a Prolate to Oblate Shape Transition. Z.Phys. A320, s. 699-700, Berlin 1985.

Bacelar, J.C., Diebel, M., Ellegaard, C., Garrett, J., Hagemann, G.B., Herskind, B., Holm, A., Yang, C.X., Zhang, J.Y.: Single-Neutron States at High Spins in Ytterbium Nuclei -- Evidence for the Quenching of Static Neutron Pair Correlations. Nuclear Physics A442, s. 509-46, Amsterdam 1985.

Bacelar, J.C., Hagemann, G.B., Herskind, B., Lauritzen, B., Holm, A.: Determ ination of the Spreading Width for the Collective Transition

Strength at Finite Temperature. Phys. Rev. Lett. 55, no. 18, s. 1858-61, New York 1985.

Bacelar, J.C., Diebel, M., Andersen, O., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B., Kownacki, J., Yang, C.X.: Configuration-Dependent Pairing and Deformation in *0163*0Er. Physics Letters 152B, s. 157-61, Amsterdam 1985.

Bagnaia, P., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: Study of Electron Pairs below the Z° mass produced in Proton-Antiproton Collisions at SQRT(s)= 540 GeV. Physics Letters 154B, No. 4, s. 338-46, Amsterdam 1985.

Bang, J., samt 4.a.: Microscopic DWIA Analysis of the (p,n) Reactions. Nuclear Physics A440, s. 445-79, Amsterdam 1985.

–, Vagradov, G.: Unstable States in Quantum Many-Body Theory. Physica Scripta 31, s. 225-28, Stockholm 1985.

–: Niels Bohr og filosofien. Naturens Verden 10, s. 346-52, København 1985.

–, samt 3.a.: One-and two-nucleon overlap functions in nuclear phys ics. Physics Reports 125, no. 6, s. 253-399, Holland 1985.

Banner, M., Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: A New Search for Relativistic Particles with Fractional Electric Charge at the CERN Proton-Antiproton Collider. Physics Letters 156B, No. 1,2, s. 129-33, Amsterdam 1985.

–, Hansen, J.D., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R.: Inclusive Particle Production in the Transverse Momentum Range between 0.25 and 40 GeV/c at the CERN Super Proton-Antipronton Synchrotron Collider. Zeitschrift f. Physik C 27, s. 329-39, Berlin 1985.

Barranco, F., Broglia, R.A.: Correlation between Mean Square Radii and Zero-Point Motions of the Surface in the Ca Isotopes. Physics Letters 151B, 2, s. 90-94, Amsterdam 1985.

Beene, J.R., Bortignon, P.F., Broglia, R.A.: Direct and compound gamma decay of thegiant quadropole resonance of *0208*pb. Physics Letters 164B, s. 19-21, Holland 1985.

Bondorf, J.P., Donangelo, R., Mishustin, I.N., Schulz, H., Sne ppen, K.: Statistical Multifragmentation of Nuclei. (I). Formulation of the model. Nucl. Phys. A443, s. 321-47, Holland 1985.

Bondorf, J.P., Donangelo, R., Mishustin, I.N., Pethick, C., Sneppen, K.: Sampling in Statistical Multifragmentation of Nuclei. Phys. Lett. 150 B, 1, 2, 3, s. 57-61, Holland 1985.

–, Donangelo, R., Mishustin, I.N., Schulz, H.: Statistical Multifragmentation of Nuclei. (II). Application of the model to finite nuclei disassembly. Nucl. Phys. A444, s. 460-76, Holland 1985.

–, Donangelo, R., Schulz, H.: Energy thresholds for fragmentation and vaporization of the atomic nucleus. Physics Letters 162B, no. 1,2,3, s. 30-34, Holland 1985.

Bondorf, J., Broglia, R.A., Gaarde, C., fem a.f. N.B.I.: ????? København 1900, 125 s.

Borggreen, J., Sletten, G., Bjørnholm, S., Pedersen, J., et a.: Nuclear Structure Effects in the Feeding ofYrast States of Gd, Dy and Er Nuclei. Nuclear Physics A443, s. 120-34, Amsterdam 1985.

Bortignon, P.F., Broglia, R.A., Zardi, F.: Dampning of Spin Resonances. Spin Excitations in Nuclei, Petrovich et al., s. 415-25, New York 1984.

Bragin, V.N., Donangelo, R.: Dynamical Effects of the Repulsive Core in 54.7 MeV ^{16}O + ^{28}Si Large Angle Elastic Scattering. Nuclear Physics A433, s. 495-510, Amsterdam 1985.

–, Donangelo, R.: Effects of the Pauli principle pn the $^{16}0$ + 28 Si ^{28}Si optical potential at 55 and 215 MeV laboratory energy. Phys. Rev. C 32,6, s. 2176-78, New York 1985.

Broglia, R.A., Barranco, F., Gallardo, M.: Nuclear dynamics of zero-point fluctuations in ordinary and in gauge space. Niels Bohr Centennial Conference on Nuclear Structure, R. A. Broglia, G. Hagemann, B. Herskind, s. 193-211, Amsterdam 1985.

–, Bertsch, G.F.: The Stable Dipole. Proc. of the Workshop on Intermediate Energy Heavy Ion Physics. Conf. 8509176 ORNL, ORNL, s. 1, Oak Ridge, Tenn 1985.

–, Diebel, M., Barranco, F.: Time Reversal Response Function. XXIII International Winter meeting on Nuclear Physics, Bormio 1985, Ricerc a Scientifica ed Educazione Permanente, s. 1, Milano 1985.

–, Barranco, F.: Fingerprints of the nuclear structure in tunneling processes. Proc. of the Int. Conf. on Fusion Reactions Below the Coulomb Barrier, S. Steadman, s. 196, Berlin 1985.

–, Dasso, C., Landowne, S.: ^{58}Ni + ^{64}Ni subbarrier fusion cross section. Phys.Rev. C. 32, no. 4, s. 1426-27, New York 1985.

Broglia, R.A., Hagemann, G.B., Herskind, B.: Nuclear Structure 1985. Amsterdam 1985, 614 s.

Bunk, B., Lautrup, B., Moriarty, K.J.M.: Random Surface Monte Carlo Determination of the Critical Exponent Nu in Z(5) and Z(8) Lattice Gauge Theories. Nuclear Physics B251 (FS13), s. 487-504, Amsterdam 1985.

Canto, L.F., Donangelo, R., Hussein, M.S.: Effects of Static Deformation on the Heavy-Ion Forward Glory Scattering. Physical Review C 31, 3, s. 910-14, New York 1985.

Christensen, P.R., Sommer-Larsen, J.: No evidence for M 87-like ejection in F-71. Astron. Astrophys. 150, s. L5-L6, Berlin 1985.

Conkie, A., Nielse n, H.B., Froggatt, C.D.: The Quark Mixing Matrix in Models with a Natural Fermion Mass Hierarchy. Phys. Lett. 161B, 4,5,6, s. 347-51, Amsterdam 1985.

Dasso, C., Pollarolo, G., Landowne, S.: On the imaginary part of the form factor for inelastic excitations in heavy-ion reactions. Nucl. Phys A443, s. 365-79, Holland 1985.

–, Landowne, S.: Entrance-channel effects on the averageangular momentum of compound nuclei produced in fusion reactions. Phys, Rev. C. 32, no. 3, s. 1094-95, New York 1985.

Dasso, C.H., Garrett, J.D., Landowne, S.: Multiplicity Distributions for the Decay of Erbium Produced by Symmetric Fusion. Phys. Lett 161 B, s. 36-38, Amsterdam 1985.

Dasso, C.H., Landowne, S., Winther, Å.: Barrier Penetration in the Presence of Coupling to Intrinsic Degrees of Freedom. Nucl. Phys. A432, s. 495-513, Holland 1985.

–, Landowne, S.: Justification for the replacement of several coupled channels at a finite excitation energy by a single effective one. Z. F. Physik A, Atoms and N uclei 322, s. 175-76, Berlin 1985.

–, et a.: Simple estimates of excitation energy sharing between heavy and light fragments in heavy-ion reactions. Phys.Rev. C 32,6, s. 2195-97, New York 1985.

–, Pollarolo, G.: Macroscopic Formfactors for Pair Transfer in Heavy Ion Reactions. Physics Letters 155B, s. 223-26, Amsterdam 1985.

De V.P., Petersen, J.L.: A supersymmetric Wess-Zumino Lagrangian in two dimensions. Nuclear Physics B253, s. 701-26, Holland 1985.

Dias d.D.J.: Semi-hard Physics at the SPS proton-antiproton collider? Nuclear Physics B252, s. 369-77, Holland 1985.

Døssing, T.: Comment on "Statistical Scission Model of Fission-Fragment Angular Distributions". Physical Review Letters 54,14, s. 1596, New York 1985.

–: Energy correlations for mixed rotational bands. Nuclear Structure 1985, R. A. Broglia, G. B. Hagemann, B. Herskind, s. 379-88, Amsterdam 1985.

–: General survey of heavy ion reactions and specific problems in damped nuclear reactions. Det Kgl.Dan.Vid.Sel.Mat .Fys.Medd 41, s. 103-46, København 1985.

–, Randrup, J.: Probing the Tilting Mode in Nuclear Reactions. Physics Letters 155B, 5,6, s. 333-38, Holland 1985.

Ellegaard, C., Gaarde, C., Larsen, J.S., Dmitriev, V., Sushkov, O., et a.: The p(^{3}He,t)Δ^++ ^{Reaction}. Physics Letters 154B, 2,3, s. 110-14, Amsterdam 1985.

Fields, C.A., Peterson, R.J., et a.: Rotational Sidebands in ^{166}Er. Nuclear Physics A440, s. 301-10, Amsterdam 1985.

Frandsen, P., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., og 9.a.: Magnetic Properties of Rational Aligned Configuration in ^{165}. Niels Bohr Centennial Symposium on Nuclear Structure Precammunisations, J. Bandorf et al. Niels Bohrs Institutet, s. 49, København 1985.

Fu, Y.K., Nielsen, H.B.: Some Properties of the Layer Phase. Nuclear Physics B254, s. 127-65, Holland 1985.

Gaarde, C., Larsen, J.S., Rapaport, J.: Charge exchange reactions and spin modes. Spin excitations in nuclei, F. Petrovich et al. (eds.), s. 65-90, New York 1984.

G allardo, M., Diebel, M., Døssing, T., Broglia, R.: Damping of the Giant Dipole Resonance in Hot, Strongly Rotating Nuclei. Nucl.Phys. A443, s. 415-34, Holland 1985.

Garret, J.D., Nolan, P.J., Love, D.J.G., Fire a.: High Angular Momentum Components in the Subbarrier Fusion of Heavy Ions. Physical Review Letters 54, s. 2211-14, New York 1985.

Garrett, J.D.: Spectroscopy of rapidly rotating nuclei. Journal of the Physical Society of Japan 54, Suppl., s. 456-69, Tokyo 1985.

Garrett, J.D.: The "Single-Particle" Spectrum of States: Correlated or Uncorrelated. Nuclear Structure 1985, R. Broglia, G. Hagemann, B. Herskind, s. 111-27, Amsterdam 1985.

–, Hagemann, G.B., Herskind, B., og 9.a.: BC Band Crossing Systematics in Ytterbium Isotopes. Niels Bohr Centennial Symposium on Nuclear Structure Precommunications, J. Bondorf et al, Niels Bohr Institutet, s. 116, København 1985.

–, Hagemann, G.B., Herskind, B., Holm, A., et. a.: Stady of *0170,171,173*0 Ta Isotopes at High Spins. Nurclear Plysics A 442, s. 547-77, Amsterdam 1985.

Goodman, C.D., Larsen, J.S., Gaarde, G., samt 8.a.: Measurements of Gamow-Teller Strength Distributions in Masses 13 and 15. Phys. Rev. Lett. Vol. 54, NO. 9, s. 877-80, New York 1985.

Greensite, J.: Monte Carlo Meets the Fishnet: String Formation in a Gas of Feynman Diagrams. Nuclear Physics B249, s. 263-300, Amsterdam 1985.

Gudima, K.K., Schulz, H.: Entropy evolution in heavy ion collisions. Phys.Rev.C 32, no. 5, s. 1605-11, New York 1985.

Guidry, M.W., Donangelo, R., Kincaid, R.W.: Angular Momentum Transfer in Very Heavy Ion Direct Reactions. Phys. Lett. 150 B, 4, s. 265-69, Holland 1985.

Haas, B., Nazarewicz, W.: Strong Angular Momentum Effects in Near-Barrier Fusion Reactions. Phys.Rev.Lett. 54, s. 398-401, New York 1985.

Heuer, D., Bondorf, J.P., Nielsen, O.B.: Light particles and projectile-like fragments from tHe ^{40}ar + ^{12}c reaction at 44 MeV/nucleon. Physics Letters

161B, 4,5,6, s. 269-74, Holland 1985.

Hoath, S.D., Vide bæk, F.: Spectroscopy of the Heavy Ion Transfer Reaction ^{48}Ca (^{28}Si,^{2}*O7Al)^{49}Sc. Physics Letters 154B, no. 1, s. 33-36, Holland 1985.

Ivanov, Y.B., Mishustin, I.N., Satarov, L.M.: Partial-Transparency Effects in Heavy-Ion Collisions at Energies of the Order of 1 GeV/Nucleon. Nuclear Physics A433, s. 713-42, Amsterdam 1985.

Johansen, K.T., Nielsen, R.F., Teuber, J.: Surface Photometry of Galaxies extended to Z = 0.59. Astronomy & Astrophysics Vol. 152, No. 2, s. L21-L24, Heidelberg 1985.

Johnson, E., Roy-Poulsen, H., Christiansen, A.: Ion implantation and Martensitic transformations in a 17/7 stainless steel. Nucl. Instr. & Meth. B7/8, s. 212-18, Holland 1985.

Johnson, E., Johansen, A., Sarholt-Kristensen, L., Roy-Poulsen, H., Christiansen, A.: Ion Implantation and Martensitic Transformations in a 17/7 Stainless Steel. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B B 7/8, s. 212-18, Amsterdam 1985.

Kownacki, J., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., og 7.a.: Octupole Bands in Rare-Earth Nuclei. Nucleus-Nucleus Collisions II, B. Jakobsson, K. Aleklett, s. 111, Lund 1986.

Kristiansson, P., Bondorf, J.P., Nielsen, O.B.: Large-Angle Light Particle Correlations in ^{12}C induced Reactions at 85A MeV. Physics Letters 155B, no. 1,2, s. 31-35, Holland 1985.

Krofcheck, D., Gaarde, C., Larsen, J.S., et a.: Gamow-teller Strength Function in ^{71}Ge via the (p,n) Reaction at Medium Energies. Phys.Rev.Lett. 55, s. 1051-54, New York 1985.

Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., samt 2.a.: The Order-Disorder Transition in FeNi (around 50%-50%) Alloys studied by Mössbauer Spectroscopy of Meteorites. Proceedings of the International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, Alma-Ata, USSR 1983, Y. M. Kagan, I. S. Lyubutin, s. 923-28, New York and London 1985.

Maglioni, E., Broglia, R.A., Winther, Å.: Absolute cross sections of two-nucleon transfer reactions induced by heavy ions. Physics Letters 162B, s. 59-65, Hollan d 1985.

Mahaux, C., Broglia, R.A., samt 2.a.: Dynamics of the Shell Model. Physics Reports 120, s. 1-274, Amsterdam 1985.

Møller, R.: Hårde sammenstød mellem protoner. Fysisk Tidsskrift Vol. 83, NO. 2, s. 63-82, København 1985.

Mørup, S., Roy-Poulsen, H., Larsen, L.: The Chemical State of Iron in Danish Jurassic Sediments. Proceedings of the International Conference on the Applications of the M*possbauer Effect, Alma-Atma, USSR, 1983, Y. M. Kagan, I. S. Lyubutin, s. 939-43, New York and London 1985.

–, Roy-Poulsen, H., Larsen, L.: Mossbauer spectroscopy study of the chemical state of iron in Danish Mesozoic sesediments. FUEL 64, s. 528, England 1985.

Nadkarni, S., Nielsen, H.B.: Bosonization relations as bag boundary conditions. Nuclear Physics B253, s. 308-22, Holland 1985.

Nazarewicz, W., Dudek, J., samt 3.a.: Microscopic Study of the High-Spin Behaviour in Selected A=80 Nuclei. Nuclear Physics A435, s. 397-447, Amsterdam 1985.

Nielsen, H.B., Brene, N., Bennett, D.L.: The Ra ndom Dynamics Project or From Fundamental to Human Physics. Recent Developments in Quantum Field Theori-, J. Ambjørn, B. J. Durhuus, J. L. Petersen, s. 263-82, Amsterdam 1985.

–: Field theories without fundamental gauge symmetries. The Constants of Physics, W. H. McCrea, M. J. Rees, s. 51-62, London 1983.

Nifenecker, H., Bondorf, J.P.: Nuclear electromagnetic bremsstrahlung:A new tool for studying heavy-ion reactions. Nucl.Phys A442, s. 478-508, Holland 1985.

Nolan, P.J., Garrett, J.D.: High Angular Momentum Components in the Subbarrier Fusion of Heavy Ions. Phys.Rev.Lett. 54, no. 20, s. 2211-14, New York 1985.

Olesen, P.: Strings and QCD. Phys. Lett 160B, 1,2,3, s. 144-48, Amsterdam 1985.

–: Strings. Tachyons and Deconfinement. Phys. Lett. 160B, 6, s. 408-10, Amsterdam 1985.

Paul, E.S., Holm, A., et a.: High-spin states in ^{172}Hf. J. Phys. G: Nucl. Phys. 11, s. L53-L58, England 1985.

Pedersen, J., Back, B.B., Bjørnholm, S., Borggreen, J., Diebel, M., Sletten, G.: Popula tion of triaxial rotor levels in 182_{Os}. Phys. Rev. Lett 54, s. 306-08, New York 1985.

Pedersen, J., Back, B.B., Bjørnholm, S., Borggreen, J., Sletten, G.: High-Spin Isomers in W and Os Nuclei; Competition between K-Quantization and Triaxiality. Z. Phys.A – Atoms and Nuclei 321, s. 567-75, Berlin 1985.

Petersen, J.L.: Non-Abelian Anomalies and Wess-Zumino Effective Actions. Acta Physica Polonica Vol. B16, No. 4, s. 271-300, Warszawa, Krakow 1985.

Ploszajczak, M., Rhoades-Brown, M.J.: Approximation Scheme for the Quantum Liouville Equation Using Phase-Space Distribution Functions. Physical Review Letters 55, 2, s. 147-49, New York 1985.

–, et a.: Description of light-ion collisions in the time-dependent cluster model. Phys.Rev. C. 32,6, s. 1915-26, New York 1985.

Quesada, J.M., Broglia, R., Winther, Å.: A simple parametrization of one-particle transfer form factors for heavy-ion reactions. Nucl. Phys. A442, s. 381-96, Holland 1985.

Racelar, J.C., Garrett, J.D., Hagemann, G.B. , fire a.f.N.B.I.: Decay Properties in the High spin Contunuum. Niels Bohr Centennial Symposium on Nuclear Structure Precommunications, J. Bondorf et al, Niels Bohr Institutet, s. 15, København 1985.

Rapaport, J., Gaarde, C., Larsen, J.S., et a.: Solar-Neutrino Detection: Experimental Determination of Gamow-Teller Strengths via the ^{98}Mo and ^{115}In (p,n) Reactions. Phys.Rev.Lett. 54, s. 2325-28, New York 1985.

Recht, J., Dudek, J., Nazarewicz, W., et a.: High Spin Structure in ^{169}W and ^{170}W. Nucl. Phys. A440, s. 366-96, Amsterdam 1985.

Reinhardt, H., Schulz, H.: Field – Theoretical Treatment of the liquid – Vapor Phase Transition in Nuclear Systems. Nucl. Phys. A 432, s. 630-45, Holland 1985.

–, Schulz, H., Dang, B.V.: Deconfinement phase transition of hot and dense nuclear matter in the non-topological soliton bag model. Physics Letters 159B, no. 2,3, s. 161-66, Holland 1985.

Roy-Poulsen, H., Christiansen, A., Larsen, L., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., Knudsen, J.M.: Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy of Taenite Lamellae from Iron Meteorites. Proceedings of the International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, Alma-Ata, USSR, 1983., Y. M. Kagan, I. S. Lyubutin, s. 889-94, New York, London 1985.

–, samt 3.a.: Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy of Martensite in Heavy Ion Implanted Austenitic Stainless Steels. International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect. Abstracts., R. Coussement, G. Langouche, s. 7.14, Leuven, Belgien 1985.

Rødland, T., Ellegaard, C., et a.: Nuclear Structure Studies with Pick-Up Reactions on Even Tellurium Nuclei: The ^{128}Te(d,t) ^{127}Te and the ^{128}28$^{Te\ T,A}$ 127$^{Te\ Reactions}$. Physica Scripta 32, s. 201-09, Stockholm 1985.

Simpson, J., Bacelar, J., Garrett, J.D., Hagemann, G.B., Herskind, B., Holm, A.: Signature Dependent Proton Alignments at High Rotational Frequency and the Persistence of Proton Pairing Correlations. Physical Review Letters 54, s. 1132-35, New York 1985.

Sletten, G., Garrett, J.D., Riley, M.A., tre a.f.L.U.: High-K low-K Relative residual Interactions. Niels Bohrs Centennial Symposium on Nuclear Structure Precommunication, J. Bondorf et al., Niels Bohr Institutet, s. 107, København 1985.

Sommer-Larsen, J., Christensen, P.R.: Radial Velocities of Blue Horizontal Branch Field Stars. Mon. Not.R.astr.Soc. 212, s. 851-56, England 1985.

Toke, J., Back, B.B., Bjørnholm, S.: Quasi-Fisson – The Mass-Drift Mode in Heavy-Ion Reactions. Nuclear Physics A440, s. 327-65, Holland 1985.

Twin, P.J., Sletten, G., et a.: Collectivity of the Superdeformed Bandsin ^{152}Dy. Phys.Rev.Lett. 55, s. 1380-84, New York 1985.

Vecchia, P.D., Petersen, J.L., Zheng, H.B.: N=2 Extended Superconformal Theories in Two Dimensions. Phys. Lett. 162B, 4,5,6, s. 327-32, Amsterdam 1985.

Videbæk, F., Hansen, O., Nilsson, B.S., et a.: One- and Two-Neutron Transfer Reactions with $^{1\ 4}$C. Nuclear Physics A433, s. 441-66, Amsterdam 1985.

Wiggins, J., Videbæk, F.: One-neutron transfer in Ni-Ni interactions below the barrier. Phys.Rev.C 31, no. 4, s. 1315-22, New York 1985.

Winther, Å.: Grazing collisions in low-energy heavy ion reactions. Frontiers in Nuclear Dynamics, R. A. Broglia, C. H. Dasso, s. 203-39, New York 1985.

–: Nuclear transfer reactions. Proc. of the Niels Bohr Centennial Conf. on Semiclassical description of atomic and nuclear collisions, J. Bang, J. de Boer, s. 137-50, Holland 1985.

Zahed, I., Wirzba, A., Meissner, U.: Periodic Skyrme solitons. Phys.Rev.D 31, no. 5, s. 1114-18, New York 1985.

Zhang, J., Garrett, J.D., Bacelar, J.C., to a.: The Routhian in Gauge Space. Niels Bohr Centennial Symposium on Nuclear Structure Precommunications, J. Bondorf et al, Niels Bohr Institutet, s. 52, København 1985.

Zimányi, J., Bondorf, J., Mishustin, I., Theis, J.: Relativistic Mean-Field Theory for Hadronic Matter with Interacting Thermal Pions. Nucle ar Physics A435, s. 810-25, Amsterdam 1985.

Åberg, S., Døssing, T., Neergaard, K.: Theoretical Calculations of gamma-ray Feeding Patterns for Gd, Dy and Er Nuclei. Nucl. Phys. A443, s. 91-119, Holland 1985.

Åkesson, T., Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: Rapidity and Charge Correlations of Centrally Produced Charged Particles in Events with a High-Momentum Pi-O near 11 Celsius. Phys. Rev. D 31, No. 5, s. 976-83, New York 1985.

–, Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: A Comparison of Direct Photon, Pi-O and Eta Production in ppbar and pp Interactions at the CERN ISR. Physics Letters 158 B, No. 3, s. 282-88, Amsterdam 1985.

–, Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen,

K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: Search for Quark Deconfinement: Strangeness Production in pp, dd, p -alpha and alpha-alpha Collisions af SQRT (s(NN)) = 31.5 and 44 GeV. Phys, Rev. Lett. 55, s. 2535-38, New York 1985.

–, Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: A Measurement of Alpha-Alpha Elastic Scattering at the CERN ISR. Physics Letters 152, No. 1, 2, s. 140-44, Amsterdam 1985.

–, Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: Production of Prompt Positrons at Low Transverse Momentum in 63 Gev pp Collisions at the CERN Intersecting Storage Rings. Physics Letters 152 B, No. 5, 6, s. 411-18, Amsterdam 1985.

–, Bøggild, H., Botner, O., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R.: Bose-Einstein Correlations between Kaons. Physics Letter 155B, No. 1,2, s. 128-32, Amsterdam 1985.

–, Botner, O., Dam, P.: Properties of a Fine-Sampling Uranium-Copper Scintillator Hadron Calori meter. Nucl. Instr. & Methods A241, s. 17-42, Holland 1985.

Knud Hansen

Ramstein, J.; Dudek, J.; Nazarewicz, W.; et al.: High Spin Structure in ^{168}W and ^{170}W. Nucl. Phys. A450, s. 598-96, Amsterdam 1985.

Reinhardt, H.; Schulz, H.: Field - Theoretical Treatment of the Liquid - Vapor Phase Transition in Nuclear Systems. Nucl. Phys. A 432, s. 630-45, Holland 1985.

–; Schulz, H.; Dang, B.V.: Deconfinement phase transition of hot and dense nuclear matter in the non-topological soliton bag model. Physics Letters 159B, no. 2-3, s. 161-66, Holland 1985.

Roy-Poulsen, H.; Christiansen, A.; Larsen, L.; Roy-Poulsen, N.O.; Vinther, L.; Knudsen, J.M.: Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy of Taenite Lamellae from Iron Meteorites. Proceedings of the International Conference on the Application of the Mössbauer Effect, Alma-Ata, USSR, 1983, V. M. Kagan, I. S. Lyubutin, s. 889-94, New York, London 1985.

–; –; –: Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy of Martensite in Heavy Ion Implanted Austenitic Stainless Steels. International Conference on the Application of the Mössbauer Effect. Abstracts, R. Coussement, G. Langouche, s. 314, Leuven, Belgium 1985.

Rudland, T.; Ellegaard, C.; et al.: Nuclear Structure Studies with Pick-Up Reactions on Even Tellurium Nuclei: The ^{126}Te(d,t)^{125}Te and the ^{128}Te(d,t)^{127}Te Reactions. Physica Scripta 32, s. 601-09, Stockholm 1985.

Simpson, J.; Bazelar, J.; Garrett, J.D.; Hagemann, G.B.; Herskind, B.; Holm, A.: Signature-Dependent Proton Alignments at High Rotational Frequency and the Persistence of Proton Pairing Correlations. Physical Review Letters 54, s. 1132-35, New York 1985.

Sletten, G.; Garrett, J.D.; Riley, M.A.; ve s.t.l.: High-K, low-K, Relative residual Interactions. Niels Bohrs Centennial Symposium on Nuclear Structure. Preconmunication, J. Bondorf et al., Niels Bohr Institutet, s. 107, København 1985.

Sommer-Larsen, J.; Christensen, P.R.: Radial Velocities of Blue Horizontal Branch Field Stars. Mon.

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 Læreanstalts kemiske Laboratorium A (Sølvgade 83). Bestyrelsen af universitetets kemiske Laboratorium og af Polyteknisk Læreanstalts kemiske Laboratorium A var derfor begge professorer både ved universitetet og Polyteknisk Læreanstalt.

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

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

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

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

1962. Det kemiske laboratorium på Østervoldgade 4 deles ved udflytningen til H. C. Ørsted Instituttet 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. Kjølsens bog: Fra Skidenstræde til H. C. Ørsted Instituttet. København 1965.

1. Kemisk Laboratorium I (Uorganisk kemi)

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10,25
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.
Adjunkter: Anders Hammershøi.
Kandidatstipendiater: Morten Bjerrum, Michael Brorson Nielsen (fondslønnede).

TAP: Antal årsværk: 8,75
Jette Riis Eriksen, Martha Hansen, Solveig Kallesøe Hansen, Hans Bormann Jensen, Karen Jørgensen, Lorens Maltesen, Adam Merc, Birthe Mortensen, Henning Karlson Nielsen, Karen Margrethe Nielsen.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er uorganisk kemi med hovedvægten på kemien af metalforbindelser, for tiden omfattende især grundstofferne fra første overgangsperiode (f.eks. mangan, chrom og cobalt) og platinmetallerne (f.eks. ruthenium, rhodium og iridium).

Laboratoriets forskning koncentrerer sig om eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af elektroniske, strukturelle og reaktivitetsmæssige forhold, og fremstilling og karakterisering af nye kemiske forbindelser spiller for alle projekter en væsentlig rolle.

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

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

(Peter Andersen, Eva Bang, Michael Brorson, Frode Galsbøl, Kirsten Michelsen, Ole Mønsted, Claus Schäffer).

2. Ligevægtsforhold i opløsning

(Peter Andersen, Jannik Bjerrum).

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

(Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen, Erik Pedersen).

4. Kompleksers symmetri og elektronstruktur studeret ved magnetisk og naturlig cirkulardichroisme

(Sven Harnung).

5. Ligandfeltmodeller

(Michael Brorson, Jørgen Glerup, Claus Schäffer).

6. Metalkompleksers termiske og fotokemiske reaktioner

(Anders Hammershøi, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

7. Metalioners indflydelse på koordinerede organiske molekylers reaktivitet

(Anders Hammershøi, Ole Mønsted, Gwyneth Nord).

8. Rhodium- og iridiumkemi

(Frode Galsbøl).

Igennem en række år lå laboratoriets videnskabelige indsats hovedsagelig inden for 1. overgangsperiodes område, og her var det navnlig chroms, jerns og cobalts kemi, der udforskedes. Laboratoriet udviklede herigennem en betydelig ekspertise, især vedrørende de robuste kompleksforbindelsers egenskaber, illustreret ved kemien af chrom (III) og cobalt (III). Allerede for 15 år siden påbegyndtes en udvidelse til rhodium (III), der er cobalt (III)'s analog i 2. overgangsperiode, og i de seneste år har også iridium (III) været inddraget som cobalt (III)'s og rhodium (III)'s analog i 3. overgangsperiode.

I almindelighed er der kun få ligheder imellem kemien af 1. overgangsperiode på den ene side og 2. og 3. overgangsperiode på den anden side. Vil man søge lighederne, vil man først og fremmest sammenligne grundstoffer i samme gruppe (her gruppe 9) og samme oxidationstrin (her III), og dette valg er netop det iblandt det periodiske systems mange muligheder, der fører til de mest omfattende analogier. Det viser sig, at cobalt (III), rhodium (III) og iridium (III), der alle har seks d-elektroner i yderste niveau, danner mange analoge, oktaedrisk opbyggede kompleksforbindelser af betydelig robusthed (kinetisk inerthed). Robustheden stiger mere end en størrelsesorden fra cobalt til rhodium og mere end to størrelsesordener fra rhodium til iridium. Dette forhold gør, at ligevægt kun har været etableret i ganske få rhodium (III) systemer og endnu aldrig i noget iridium (III) system.

Robustheden kan være et problem, specielt ved fremstillingen af iridiumforbindelser, og der er da også et stort behov for fremstilling af nye forbindelser. På den anden side har robustheden den fordel, at man kan isolere forbindelser af iridium (III), hvis analoge i cobalt (III) kemien højst optræder som intermediære, d.v.s ikke isolerbare mellemprodukter. Man kan således igennem studiet af iridium (III) kemien opnå resultater, der kan være af betydning for forståelsen af andre grundstoffers kemi.

Som et eksempel på et resultat af denne type kan det nævnes, at vi under fremstillingen af en forbindelse som biprodukt isolerede en anden forbindelse indeholdende to molekyler ethylendiamin ($NH_2CH_2CH_2NH_2$), hvoraf det ene, som det er sædvanligt, er bidentat (bundet til metallet via begge nitrogenatomerne), og det andet er monodentat (kun bundet via det ene nitrogenatom). Strukturen af denne og af dens korresponderende syre er bestemt på hhv. universitetet i Wrocław (T. Głowiak) og Kem.Lab. IV (S. Larsen) ved røntgendiffraktion. Forbindelsen er den første indeholdende monodentat ethylendiamin, hvis struktur er bestemt.

Studiet af oligonucleare forbindelser har været en af den uorganiske kemi's hovedstrømninger i de sidste par decennier. Oligonucleare forbindelser indeholder mere end ét metalatom i den molekulære enhed, og det er mest sådanne, hvor metalatomer er forbundet med broer af oxygenatomer, der har haft laboratoriets bevågenhed. I denne forbindelse er det særlig interessant, at disse broer, i hvert fald for visse af deres reaktioners vedkommende, er størrelsesordener mindre robuste end andre ligander, der er bundet til de samme centralatomer. For chrom (III)'s vedkommende er visse brobrydninger så hurtige, at de kun akkurat lader sig undersøge ved klassiske metoder. Det er i de allerseneste år lykkedes at fremstille iridium (III) forbindelser, hvor to iridiumatomer er forbundet med én (»monool«) eller to (»diol«)

HO^--broer ved anvendelse af den eksisterende viden om de analoge chrom (III), cobalt (III) og rhodium (III) forbindelser (årbøgerne fra 1980 og 1984). Disse forbindelser er så vidt vides de første veldokumenterede iridiumforbindelser med hydroxobroer. Ligevægtsreaktionen mellem »diol« og »monool« har været studeret på KVL (J. Springborg), og de thermodynamiske og kinetiske data sammen med en strukturbestemmelse på Kem.Lab. IV (S. Larsen) på en »monool« har gjort det muligt at forklare syrebase egenskaberne af »monool«-systemet.

Som det fremgår af ovenstående, er fremstillingen af rhodium – og specielt iridiumkomplekser ofte vanskelig. Til gengæld er interessen for at studere disse forbindelsers egenskaber meget stor, hvilket har ført til samarbejde med specialister inden for forskellige områder, ikke alene inden for dette laboratorium, men også med andre laboratorier i ind- og udland. For tiden samarbejdes der på dette område, ud over de tidligere nævnte, med følgende institutioner vedrørende fremstilling og karakterisering af rhodium- og iridium-forbindelser: Nagoya Universitet (J. Fujita), Keio Universitet, Yokohama (S. Ohba); The Australian National University, Canberra (A. Sargeson) og Karl Marx Universität, Leipzig (E. Hoyer).

Gæster og rejser m.v.:

Dr. Soad Sallam, Universitetet i Alexandria, gæster laboratoriet i et halvt år fra november.

Professor Claus Schäffer gæstede i august og september Nagoya Universitet 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 Den danske ICSU Nationalkomité's 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., Bang, E.: The Crystal Structure of $[Cr\{(OH)_2\ Cr(NH_3)_4\}_3]\ (S_2O_6)_3{,}4H_2O$. Ninth European Crystallographic Meeting, Torino, Italy, 2-6 September 1985. Abstracts, Vol. I, s. 215-16, Torino 1985.

Bang, E., Mønsted, O.: Ligandomdannelse ved coordination til et makrocyklisk chrom (III) komplex. 20. Danske Krystallografmøde arrangeret af Den Danske Nationalkomité for Krystallografi afholdt på Hindsgavl Slot 7.-8. juni 1985, Odense 1985.

Bickerstaff, R.P., Damhus, T.: A Necessary and Sufficient Condition for the Existence of Real Coupling Coefficients for a Finite Group. International Journal of Quantum Chemistry Vol XXVII, s. 381-91, USA 1985.

Bickerstaff, R.P., Damhus, T.: Why and when are Clebsch-Gordan Coefficients Real? Proceedings of the XIIIth International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics (Maryland, USA, May 1984), W. W. Zachary, s. 225-31, Singapore 1984.

Bjerrum, J.: The Iron (III)-Thiocyanate System. The Stepwise Equilibria studied by Measurements of the Distribution of Tris(thiocyanato)Iron(III) between Octan-2-01 and Aqueous Thiocyanate Solutions. Acta Chemica Scandinavica A 39, s. 327-40, Sverige 1985.

–: Kai Julius Pedersen, 31. marts 1899-27. februar 1984. Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Virksomhed 1984-85, s. 161-69, København 1985.

Bramley, R., Brorson, M., Sargeson, A.M., Schäffer, C.E.: ^{59}Co NMR Chemical Shifts of Cobalt(III) Complexes: Correlations wi th Parameters Calculated from Ligand-Field Spectra. Journal of the American Chemical Society 107, s. 2780-87, USA 1985.

Hammershøi, A.: Et par uventede reaktionsforløb – afsløret ved røntgenstrukturanalyse. 20. Danske Krystallografmøde arrangeret af Den Danske Nationalkomité for Krystallografi afholdt på Hindsgavl slot 7.-8. juni 1985, Odense 1985.

Langkjær, M., Larsen, E., Larsen, S.: A Planar Spin-triplet Cobalt (III) Complex. The Crystal and Molecular Structure of the Tetrabutylammonium Salt of an Anionic Complex of a Quadridentate Ligand Derived from Biuret. Acta Chemica Scandinavica A 39, s. 187-97, Sverige 1985.

Mønsted, L., Mønsted, O.: Chromium (III) Complexes of Macrocyclic Ligands.Kinetics and Equilibria of the Reaction betw. cis-Diaqua (rac-5,5,7,12,12,14-hexamethyl-1,4,8,11-tetra-azacyclotetradecane)chromium (III) and Chloride. Acta Chem. Scand A 39, s. 615-22, Sverige 1985.

–, Mønsted, O., Springborg, J.: Evidence for "Classical" Hydroxo-bridged Polymers in Hydrolyzed Hexaaquachromium (III) Solutions. Inorganic Chemistry 24, s. 3496-98, U S A 1985.

Nord, G.: Some Properties of 2,2'-Bipyridine, 1,10-Phenanthroline and Their Metal Complexes. Comments Inorg. Chem. Vol. 4, No. 4., s. 193-212, England 1985.

Topsøe, H., Topsøe, N., Sørensen, O., Candia, R., Clausen, B.S., Kallesøe, S., Pedersen, E., Nevald, R.: The Role of Promoter Atoms in Cobalt-Molybdenum and Nickel-Molybdenum Catalysts. ACS Symposium Series No. 279, The American Chemical Society, s. 235-46, USA 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 Instituttet 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 A. Holm (fra 1984).

Stab:

VIP: Antal årsværk: 26,6.
Professorer: O. Buchardt, K. Bechgaard (forskningsprofessor), 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, R. B. Jensen, C. Larsen, N. Moe, P. H. Nielsen, G. Schroll, Bo Svensmark. Adjunktvikar: Ib Johannsen.
Kandidat-, senior- og forskningsstipendiater: H. Elsner, M. Fourmigué, M. Jørgensen, G. L. Karup, T. Koch, J. Nielsen.
TAP: Antal årsværk: 20.
N. Alster, I. Andreasen, M. Wehmeyer Arfjeld, P. Axen, K. Bidstrup, U. Ehrbar, P. Hansen, A. Jepsen, J. Krause (langtidsledig), R. Kristensen, Johnny Larsen, Jytte Nielsen, V. Larsen, Sv.Aa. Laursen, L. Nielsen (elev), I. Nordstrøm, S. Pantmann, L. L. Sode (elev), L. Stener Pedersen, L. H. Povlsen (vikar), T. Thomsen, B. Grønbak Sørensen (orlov), J. Ventegodt, H. Wang, B. Winther, E. Wolff-Jensen.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er organisk kemi og dækker et bredt udsnit af den organiske kemi: organisk phosphor-,svovl- og selenforbindelser, heterocycliske forbindelser, komplexforbindelser med organiske ligander, organometalliske forbindelser, organisk fotokemi, elektrokemi og ionradikalkemi, massespektrometri, stereokemi, naturstofkemi, analytisk kemi, charge-transfer komplexer, organisk-kemiske isotopundersøgelser, oligonucleotidsyntese, oligopeptidsyntese, bioorganisk kemi, organisk marinkemi, etc.

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

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

1. Marin og limnisk naturstofkemi

Der arbejdes hovedsageligt med naturstofkemisk grundforskning over emnet marine og limniske organismers økologi og biologi. De anvendelsesorienterede aspekter af de biologiske aktiviteter, der studeres, søges udviklet. Ved dette laboratorium arbejdes der i overvejende grad med de kemiske sider af projekterne dvs. isolering, renfremstilling, karakterisering, strukturopklaring og syntese af naturstoffer. Endvidere anvendes chemical engineering med det formål at modificere naturstoffernes biologiske egenskaber.

Indsamling og identifikation af biologisk materiale samt pharmakologiske, lægevidenskabelige og biologiske studier foretages i samarbejde med specialister ved eksterne institutioner. Som eksempler kan nævnes: Biomedicum, Uppsala (dr. L. Bohlin, pharmakologiske undersøgelser), Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hillerød (lektor S. Wium Andersen, ferskvandsplanters økologi), Kræftforskningsinstituttet, Århus (kræfthæmmende forbindelser, antivirale forbindelser), Universidad Autonoma de Baja California Sur, Mexico (dra. R. Encarnacion, ethnopharmakologi og bioaktive marine naturstoffer), Université Bretagne Occidentale, Frankrig (dr. L. Chevolot, marine alkaloider) og University of the Ryukyus, Okinawa (dr. T. Higa, bioaktive marine naturstoffer). Endvidere har gruppen et udstrakt samarbejde med en række virksomheder inden for pharmaka- og agrikultursektoren eksemplificeret ved Cheminova A/S (insekticider), GEA A/S (potentielle pharmaka), Hempel A/S (begroningshæmmende naturstoffer) og NOVO A/S (mikrobiologiske og pharmakologiske undersøgelser).

Herudover har vi specifikke projekter i samarbejde med flere andre forskere, for eksempel en chemotaxonomisk undersøgelse af marine svampe sammen med dr. O. S. Tendal, Zoologisk Museum.

På indeværende tidspunkt arbejdes med en række projekter, der kan inddeles i følgende områder.

1.1 Marine mosdyrs økologi

Undersøgelser over indholdsstoffer i marine mosdyr (Bryozoa). Foruden allergenet fra den sygdomsfremkaldende art *Alcyonidium gelatinosum* er indtil videre 12 bromsubstituerede alkaloider isolerede og strukturopklarede fra arten *Flustra foliacea*. Sidstnævnte alkaloider har antibiotisk, antiviral og muskelrelakserende virkning. Disse forbindelser undersøges nu grundigere både kemisk og pharmakologisk. Bryozoen *Chartella papyracea* indeholder ligeledes alkaloider, der

strukturelt og virkningsmæssigt er uden fortilfælde. Nogle har en bredspektret antibiotisk virkning. Det første alkaloid er isoleret og strukturopklaret. Ved en nyudviklet massespektrometrisk teknik er det lykkedes at identificere omkring 30 forskellige alkaloider i denne organisme. Også *Securiflustra securifrons* undersøges, idet denne art ligeledes indeholder alkaloider af ny type. De vandige udtræk af bryozoer har vist sig at indeholde forbindelser af både kemisk og pharmakologisk betydning.

1.2 Ferskvandsplanters økologi

Ferskvandsplanters økologi er genstand for indgående studier på grund af udtalte aktiviteter konstateret hos flere arter. Forbindelserne, der isoleres, har potentiel interesse som bekæmpelsesmidler mod insekter, svampe og ukrudt. Det er nu vist, at mange af disse organismer indeholder forbindelser med photosyntheseinhiberende virkning. Stærkt virkende antibiotika er også isolerede fra denne gruppe.

1.3 Marine toxiner

Forekomster af toxiner fra marine organismer, såvel i arter der traditionelt konsumeres som i nye arter, udgør en sundhedsmæssig risiko. To marine snegle, rødkonken *Neptunea antiqua* og *Buccinum undatum* fiskes og sælges som menneskeføde. Det har vist sig, at begge arter indeholder nervegifte i deres spytkirtler. Vi arbejder på at isolere og identificere giftstofferne med henblik på pharmakologiske undersøgelser til brug ved en revurdering af disse arters anvendelighed.

1.4 Diverse projekter

Undersøgelser over elritsens »skrækhormon« nærmer sig en foreløbig afslutning, idet det aktive stof er isoleret (prof. O. Buchardt, cand.scient. G. Karup). Denne undersøgelse har foruden den grundvidenskabelige betydning også betydning for dambrugsindustrien. Resultater fra en undersøgelse over glykeringen af humant hæmoglobin (dr.med. H. B. Mortensen, Rigshospitalet) anvendes nu rutinemæssigt på diabetesklinikker her og i udlandet. Studier over organisk geokemi med specielt henblik på olieprospektering (stud.lic.scient. P. Østfeldt, Grønlands Geologiske Undersøgelse) har givet værdifuld ny viden om geokemien af dele af den danske Nordsøsektor. Nye biologiske markører undersøges.

Gruppen har i de sidste år modtaget støtte fra SNF, STVF, Carlsbergfondet, NOVO's Fond og Thomas B. Thriges Fond.

(Uffe Anthoni, Carsten Christophersen, Charles Larsen og Per Halfdan Nielsen)

Udover de ovennævnte lektorer består gruppen af to fondslønnede laboranter, en erhvervsforsker-studerende og et antal specialestuderende og licentiatstuderende.

2. Organisk selenkemi

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

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

3. Phototoxicitet af pharmakologiske præparater

Phototoxicitet, hvilket vil sige følsomhed over for lys som følge af indtagelse, er en bivirkning man kan være nødt til at acceptere ved et pharmakologisk præparat. Det gælder vigtige lægemidler som phenothiaziner (chlorpromazin og protiptyllin, begge psychopharmaka), tetracycliner (antibiotika), chlordiazepoxid (antidepressivum), sulfanilmider (antibiotika), thiazider (diuretika), nonethisteron (i p-piller) og nalidixinsyre (antibiotikum).

Den phototoxiske effekt kan etableres ved forskellige mekanismer. Her skal kort nævnes fire, der alle er repræsenterede i den eksisterende litteratur.

1) Det phototoxiske stof absorberer lys og undergår en unimolecular photokemisk reaktion under dannelse af en toxisk forbindelse.

2) Det phototoxiske stof absorberer lys og den exciterede tilstand undergår en bimolecular reaktion med cellemateriale herunder med cellens membran.

3) Det phototoxiske stof absorberer lys, men excitationsenergien overføres til en såkaldt quencher, evt. moleculart oxygen, der herefter reagerer videre efter 2).

4) Det phototoxiske stof reagerer med moleculart singlet oxygen. Dette er en særlig aktiveret form for ilt, af hvilket der altid er en vis produktion i normale celler som følge af lysets absorption i naturlige farvestoffer i cellematerialet, f.eks. porphyriner.

Det ligger i ordet »phototoxicitet«, at det drejer sig om en uheldig effekt, der fører til vævsødelæggelse efter eksponering til lys. Samme effekt kan selvfølgelig udnyttes, hvis man ønsker at fjerne bestemte celler og så kaldes det phototerapi. For eksempel udvikler man i disse år metoder til at fjerne kræftsvulster efter dette princip. Behandlingen begynder med, at patienten indtager stoffet hematoporphyrin. Det er pho-

totoxisk efter mekanisme 3) ovenfor, men ophobes af endnu ikke opklarede grunde fortrinsvis i kræftceller. Da det endvidere absorberer almindeligt rødt lys, kan man ved belysning fjerne cancercellerne selektivt med en stråling, der er harmløs for de raske celler. Fordelene ved denne fremgangsmåde, sammenholdt med andre former for strålingsterapi, der jo er særdeles skadelig for det omkringliggende væv, er indlysende.

Fenflumizol er navnet på et nyt, meget lovende analgetikum, som har vist sig at være phototoxisk. Virkningsmekanismen for denne effekt undersøges her på laboratoriet. Det ser ud som om stoffet virker efter mekanisme 4) nævnt ovenfor. Fenflumizol danner et særdeles stabilt hydroperoxid ved reaktion med singlet molecular oxygen. Denne opdagelse kan korreleres med præparatets effekt på den såkaldte arachidonsyre-kasade, hvilket er en betegnelse for den serie reaktioner, der i organismen omdanner arachidonsyre til prostaglandiner. På denne måde kommer man muligvis på sporet af fenflumizols og visse andre analgetikas virkemåder. Herudover har man påbegyndt en undersøgelse af visse sulfanilamiders phototoxicitet. Virkningen ser foreløbig ud til at forløbe efter mekanisme 1) ovenfor.

For forståelse af mekanisme 4) ovenfor og for de moleculare reaktioner, der ligger bag phototerapi på kræftceller er det vigtigt at kunne bestemme levetiden af singlet oxygen. Hvis man kan det, kan man få oplysninger om reaktiviteten overfor forskellige stoffer i cellen og overfor forskellige phototoxiske præparater. Disse målinger er imidlertid temmeligt vanskelige, idet de er baserede på den ret svage emission singlet oxygen udsender i det nær-infrarøde spektralområde. Laboratoriet arbejder på at etablere dette måleudstyr i samarbejde med Forsøgsanlæg Risø og med Laboratoire de Biophysique på Musée National d'Histoire Naturelle i Paris (Niels Harrit, stud.scient. Peer Frandsen og stud.scient. Karsten Olsen).

4. Bioorganisk kemi

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

4.1 Photoaffinitetsmærkning

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

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

4.2 Psoralen

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

4.3 Mono- og polyintercalerende forbindelser

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

4.4 DNA-site specifikke reagenser og deres anvendelse som prober

Derivater af DNA, RNA, oligopeptider og specifikt intercalerende forbindelser, der indeholder ligander som kan a) v.h.a. photokemisk aktivering bindes irreversibelt til DNA, b) spalte DNA thermisk eller photokemisk, c) indeholde mutagene grupper, forsøges udviklet og afprøvet.

4.5 Oligopeptidkemi

Med støtte fra FTU-programmet er en ny gruppe under opretning som vil beskæftige sig med synthese, biologisk afprøvning og fysisk-kemiske egenskaber af peptider og deres derivater.

4.6 Protein engineering

Ved hjælp af photokemisk aktiverbare reagenser forsøges det aktive site på enzymer modificeret, og enzymers stabilitet forsøges forøget.

4.7 Bioaktive moleculer fixeres på polymere

Udover at binde bl.a. DNA til polymeroverfladen med henblik på at bestemme DNA-antistoffer kvantitativt.

Udover det synthetiske arbejde indebærer disse projekter, at følgende teknikker og assays benyttes:

Viscometri til måling af intercalation; opsnoning af cirkulært DNA og ændring af længden af lineært DNA; sitespecificitet af DNA-bindende reagenser; lineær og cirkulær dichroisme af DNA-bindende reagenser; ligevægtskonstanter for reagensers DNA-binding.

Disse undersøgelser udføres i samarbejde med Biokemisk Institut B, Panum Instituttet, Kræftforskningsinstituttet i Århus, Carlsberg Laboratoriet, Statens Seruminstitut og Institutionen for Fysikalisk kemi, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

(Ole Buchardt, Ulla Henriksen, og Roald Boe Jensen samt Gunnar Karup (kandidatstipendiat), Henrik Elsner (forskningsstipendiat lønnet af Dir. Ib Henriksens Fond, Lundbeckfonden, SNF og Gigtforeningen), Torben Koch (videnskabelig assistent lønnet via Regeringens Program til Investeringsfremme, bioteknologi).

5. Syntese af oligonucleotider (DNA fragmenter)

Kemisk fremstillede oligonucleotider er i de senere år blevet stærkt efterspurgte 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.

Syntesearbejdet 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 i gang 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 bliver anvendt til forskellige bioorganiske og biofysiske projekter på laboratoriet (se Bioorganisk kemi). Desuden er der samarbejde i gang med Biokemisk Institut B, Panum Instituttet, Chalmers, Göteborg og Carlsberg Laboratoriet (Otto Dahl, John Nielsen, Torben Koch, stud.scient.'erne Bjarne Dahl, Jeanne Honnens og Michael Taagaard, samt laborant Lisbeth Stener Pedersen og laborantelev Lise Lotte Sode).

6. Ionradikalers kemi i opløsning

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

Ionradikaler har vist sig at være mellemprodukter ved en lang række kendte kemiske reaktioner og spiller en meget mere fundamental rolle i kemien end almindeligt antaget. Dette gælder såvel den konventionelle organiske kemi som den biologiske og biouorganiske kemi.

Laboratoriets forskning inden for ionradikalers kemi i opløsning er centreret om afklaring af detaillerne ved de reaktionsforløb, hvori ionradikaler deltager eller antages at deltage i. Arbejdet omfatter såvel mekanistiske og reaktionskinetiske undersøgelser som de mere præparative aspekter af ionradikalkemien. Undersøgelserne er næsten udelukkende baseret på anvendelsen af elektrokemiske metoder, som har vist sig alle andre overlegne til dette formål. Oplysninger om ionradikalernes reaktioner fås via målinger af reaktionshastigheder, reaktionsordener, aktiveringsenergier, isotopeffekter, produktidentifikation etc.

Ionradikaler har på grund af deres ladning ofte stærkt basiske (anionradikaler) eller sure (kationradikaler) egenskaber. Dette medfører, at deres kemi kun kan undersøges hensigtsmæssigt i ikke-vandige opløsningsmidler. Som en konsekvens heraf omfatter arbejdet også undersøgelser af syre-baseforhold i sådanne opløsningsmidler.

Oplysninger om konkrete projekter og detailler vedrørende de anvendte metoder kan fås ved henvendelse til lektor Ole Hammerich (Ole Hammerich, Merete Folmer Nielsen samt forskellige samarbejdspartnere i Danmark, Norge, England, Tyskland, USA og Rumænien).

7. Analytisk kemi

Den toxiske virkning af tungmetaller i biosfæren er yderst kompliceret, især fordi tungmetallerne forekommer i forskellige kemiske former, der hver for sig har yderst forskellig toxicitet. Tungmetallerne er giftige for organismerne, men på den anden side er organismerne og deres produkter »giftige« for tungmetallerne, da de kan omdanne tungmetalerne til mindre giftige komplekser. Man kender således ret høje koncentrationer, der tilsyneladende er ugiftige for organismen, f.eks. kan en grønlandssæl have flere g cadmium pr. kg i leveren. Samtidigt er den toxiske koncentration af »frie« ioniske tungmetaler ofte helt

nede i ultrasporstof-området, 10 til 0.01 ppb eller 1 milligram pr. 100 kg til 1 milligram pr. 100 ton.

Med det formål at kunne måle koncentrationen af de forskellige kemiske former af de vigtigste tungmetaller (Hg, Cu, Pb og Cd) i dette brede koncentrationsområde, har vi udviklet en elektrokemisk målemetode, anodisk stripping staircase voltammetri, og opbygget et mikrodatamatstyret instrument med hardware og software helt fra grunden. Med dette instrument kan selve målingen af f.eks. 10 ppb tungmetal foretages på kun 10 sekunder, og man behøver ikke fjerne ilt fra opløsningen, som det ellers er nødvendigt ved elektrokemiske målinger. Dette har stor betydning, idet det er vist i litteraturen, at dette indgreb kan forskyde koncentrationerne af de forskellige kemiske former med flere hundrede procent ved måling af tungmetaller i naturlige medier. Selve den elektrokemiske analysemetode involverer en stor del anvendt datalogi, realtime programmering, digital signalbehandling, interaktiv styring, grafik m.m.

Den elektrokemiske analysemetode anvendes ved studiet af effekten af tungmetal, specielt cadmium, på en højere organisme, *Tetrahymena pyriformis*. Et lignende projekt med kviksølv er under opstart. På nuværende tidspunkt har vi fundet en operationel metode til at måle koncentrationen af »toxisk cadmium«, en koncentration der er væsentligt lavere end totalkoncentrationen af cadmium i de undersøgte vækstmedier. Det endelige formål med disse projekter er at kunne forklare såvel toxicitet som effekt på det molekylære plan: hvilke komplekser dannes, hvordan transporteres tungmetallerne, og hvordan virker de forskellige former i organismen.

De beskrevne projekter udføres i et snævert samarbejde med Jørgen Larsen, Institut for Cellebiologi og Anatomi, idet det er af helt afgørende betydning at have såvel kemisk som biologisk ekspertise og eksperimentelle metoder til rådighed, for at trænge ind i dette grænseområde mellem kemien og biologien (Bo Svensmark).

8. Radikalkemi i gasfase (massespektrometri)

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

Det igangværende arbejde sigter primært på de grundvidenskabelige aspekter af lavmolekylære kationradikalers kemi, hvor vi søger at belyse dels isomeriforhold, dels forløbet af simple spaltningsreaktioner. Det har vist sig, at mange stabile kationradikalers struktur både i gasfase og i opløsning afviger betydeligt fra neutrale molekylers, hvilket spiller en stor rolle for forståelsen af deres egenskaber og reaktioner. Dette er især vigtigt, fordi kationradikaler er meget vigtige mellemled ved både biologiske og klassisk kemiske oxidationsprocesser.

Undersøgelserne af isomeriforhold og spaltningsreaktioner sigter på at bestemme hvad der afgør ionernes relative stabilitet, og hvad der afgør den hastighed de dannes og omdannes med. Hertil benyttes fortrinsvis isotopmærkede forbindelser, både ved undersøgelser der drejer sig om ioner dannet ved spaltnings- og omlejringsreaktioner, og ved eksperimenter med ioner dannet ved kollisioner i gasfase.

Det eksperimentelle arbejde udføres næsten udelukkende på udenlandske forskningsinstrumenter, hvor vi især har anvendt apparatur i Bielefeld, Paris, Lausanne og Sydney (Steen Hammerum og stud.scient.'erne Thomas Bjørnholm og Tore Vulpius).

Rejser:

Ole Buchardt har deltaget i »XII International Conference on Photochemistry« i Tokyo, samt i »Sendai Symposium on Organic Photochemistry«, hvor han har holdt et plenarforedrag (juli/august 1985).

Carsten Christophersen har været på studieophold ved Universidad Autonoma de Baja California Sur, Mexico i perioden 1/4-15/7-85, samt deltaget i Conferencia Internacional »Uso y Preservation de Los Recursos Biologicos de Origen Marino y de Zonas Aridas« som foredragsholder.

Ole Hammerich har efter invitation holdt plenarforedrag ved XII. Sandbjerg Meeting on Organic Electrochemistry samt forelæsninger i Dansk Elektrokemisk Forening og Kemisk Forening.

John Nielsen har været på studieophold ved Gorlaeus Laboratory i Leiden, Holland i perioderne juni/juli og nov./dec. 1985 samt holdt et foredrag ved Lundernsermødet.

Publikationer:

Andersen, M.L., Hammerich, O.: Kinetics and Mechanisms of the Voltammetric Reduction of Heteroaromatic N-Oxides in Aprotic Media. The Protonation of 1,4-Diphenylphthalazine N-Oxide Anion Radical by Diethyl Malonate in N,N-Dimethylformamide Acta Chemica Scandinavica B 39, s. 603-05, Stockholm 1985.

Anthoni, U., Nielsen, P.H., Christensen, D.H.: Assignment og the infrared spectrum of thioacetamide single crystals from low-temperature polariz ation measurements combined with 13C and 15N isotopic shifts. Spectrochimica Acta, Pergamon Press 41A, s. 1327-34, England 1985.

Bechgaard, K., Jérome, D.: Superconducting Organic Solids. Chemtech Nov. 85, s. 682-85, 1985.

–: Dimensionality of stacked organic conductors A new one dimensional material: 1,6-dithiapyrene-TCNQ. Mol. Cryst. Liq. Cryst Vol. 119, s. 81-89, USA 1985.

–, Carneiro, K.: Kunstige metaller af molekyler. Naturligvis April 85, s. 6-8, København 1985.

Bernier, P., Audenaert, M., Schweizer, R.J., Stein, P.C., Jérome, D., Bechgaard, K., Moradpour, A.: High resolution 13_C NMR investigation in the organic conductor: $(TMTSF)_2C10_4$. J. Physique Lett. 46, s. L-675-81, Paris 1985.

Boyd, G.V., Hammerich, O., Lindley, P.F., Mitchell, J.C., Nicolaou, G.A., Walton, A.R.: Oxidative Dimerisation of 1,3-Bis(dimethvlamino)-isoquinolines to yield C-Protonated 4,4'-Bi-isoquinolyls. J. Chem. Soc. Chem. Comm. 1985, s. 885-86, London 1985.

Chevolot, L., Gajhede, M., Larsen, C., Anthoni, U., Christophersen, C.: Chartellines, New Alkaloids from the Marine Bryozoan Chartella papyracea. 4th International Symposium on Marine Natural Products. C:14 s. Paris 1985.

Chevolot, L., Chevolot, A., Gajhede, M., Larsen, C., Anthoni, U., Christophersen, C.: Chartelline A: A Pentahalogenated Alkaloid from the Marine Bryozoan Chartella Papyracea. J. Am. Chem. Soc. 102, s. 4542-43, USA 1985.

Christophersen, C.: Secondary Metabolites from Marine Bryozoans. Acta Chemica Scandinavica Vol. B39, s. 517-29, Sverige 1985.

–: Doggerbankefnat – en erhvervsbetinget hudlidelse. Kongresrepport fra 12. Nordiske LMFK-kongres Trondheim 31. juli – 3. august 1984. Norge 1984, 71-76 s.

Creuzet, F., Bourbonnais, C., Jérome, D., Bechgaard, K.: Cooperative phenomena in $(TMTSF)_2C10_4$ NMR relaxation. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 45-51, USA 1985.

Dahl, O.: Tervalent Phosphorus Acids. Specialist Periodical Reports: Organophosphorus Chemistry, Vol. 15, Chapter 4, D. W. Hutchinson, B. J. Walker (Senior reporters), s. 79-103, London 1985.

Djurek, D., Knezovic, S., Bechgaard, K.: Magnon heat transport in $TMTSF_2X$ ($X = ClO_4$, PF_6). Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 169-74, USA 1985.

–, Knezovic, S., Bechgaard, K.: Nonlinear transport properties of $(TMTSF)_2X$ series. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 161-67, USA 1985.

Elsner, H., Buchardt, O., Møller, J., Nielsen, P.E.: Photochemical Crosslinking of Protein and DNA in Chromatin. II. Synthesis and Application of Psoralen-Cystamine-Arylazido Photocrosslinking Reagents. Analytical Biochemistry Vol. 149, s. 575-81, USA 1985.

Gajhede, M., Dahl, O., Nielsen, J.: Structure of 1-Dimethylamino-2,2,3,4,4-pentamethyl-$1\lambda^{5-}$ phosphetane 1-Sulphide $C_{10}H_{22}$ NPS, at 105 K. Acta Cryst. C 41, s. 935-37, København 1985.

Galiois, B., Gaulthier, J., Hauw, C., Chasseau, D., Meresse, A., Filhol, A., Bechgaard, K.: Low temperature (4K) and high pressure (6.5 Kbars) crystal structures of $(TMTSF)_2PF_6$. Mol. Cryst. Liq. Cryst Vol. 119, s. 225-32, USA 1985.

Hammerum, S., Derrick, P.J.: Alpha-cleavage in amine molecular ions. A not-so-simple simple cleavage. Journal of the Chemical Society, Chemical Communications 1985, s. 996-97, London 1985.

–, Ingemann, S., Nibbering, N.M.M.: The Reactions of Alkene Molecular Ions with Ammonia. Organic Mass Spectrometry Vol. 20, s. 314-15, Chichester 1985.

Hansen, J.B., Bjerring, P., Buchardt, O., Ebbesen, P., Kanstrup, A., Karup, G., Knudsen, P.H., Nielsen, P.E., Nordén, B., Ygge, B.: Psoralenamines. 3. Synthesis, Pharmacological Behavior and DNA Binding of 5-(Aminomethyl)-8-methoxy-, 5[[3-Aminopropyl)oxy)methyl]-, and 8-[(3-Aminopropyl)oxy]psoralen Derivatives. Journal of Medicinal Chemistry Vol. 28, s. 1001-10, USA 1985.

Harpp, D.H., McDonald, J.G., Larsen, C.: Utilization of thiocarbonyl transfer reagents. Preparation of thioamides, mercapto esters, and thiapyran derivatives. Canadian Journal of Chemistry Vol. 83, s. 951-57, Canada 1985.

Harrit, N., Rosenkilde, S., Larsen, B.D., Holm, A.: Photolysis of 1,2,3-Selenadiazole. Formation of Selenirene by Secondary Photolysis of Selenoketene. J. Chem. Soc. Perkin Trans. I 1985, s. 907-11, London 1985.

Henriksen, L.: A Low Temperature, High Yield Synthesis of Carbon Selenide Sulfide. Synthesis 2, s. 204-06, Stuttgart 1985.

Jensen, K.A.: Niels Bohr og Det Periodiske System. Dansk Kemi 10, s. 276-80, Danmarks 1985.

–: De ældste grundstofnavne. Dansk Kemi 5, s. 149-57, Danmark 1985.

Johannsen, I., Bechgaard, K., Jacobsen, C.S., Rindorf, G., Thorup, N., Mortensen, K., Mally, D.: Synthesis and properties of trimethyl-TSF containing alloys of the $TMTSF_2$ family. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 277-81, USA 1985.

Kei l, P., Mortensen, H.B., Christophersen, C.: Fructosylvaline. A Simple Model of the N-Terminal Residue of Human Haemoglobin A_{1C}. Acta Chem. Scand B 39, s. 191-93, Stockholm 1985.

Lacoe, R.C., Schultz, H.J., Jérome, D., Bechgaard, K., Johansen, I.: Observations of non-linear electrical transport at the onset of a Peierls transition in an organic conductor. Phys, Rev. Letters 55, s. 2351-55, 1985.

Maradpour, A., Bechgaard, K., Barrie, M., Lenoir, C., Murata, K., Lacoe, R.C., Ribault, M., Jerome, D.: The role of TMTSF synthesis on the superconducting properties of $(TMTSF)_2C10_4$. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 69-72, USA 1985.

Moret, R., Pouget, J.P., Comes, R., Bechgaard, K.: X-ray study of anion ordering transition in TMTSF2,ClO_4 quenching and irradiation effects. J. Phys. 1985, s. ?????, Paris 1985.

Mortensen, K., Jacobsen, C.S., Bechgaard, K., Carneiro, K., Williams, J.M.: New results on two synthetic conductors$(TMTSF)_2BrO_4$ and $(BEDT\text{-}TTF)_2I_3$. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 401-04, USA 1985.

Murata, K., Brossard, L., Lacoe, R.C., Ribault, M., Jérome, D., Bechgaard, K., Moradpour, A.: Low Temperature Properties of $(TMTSF)_2C10_4$ under Pressure. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 245-49, USA 1985.

Ng, H.K., Timusk, T., Bechgaard, K.: Far-infrared studies of di-tetramethyltetraselenafulvalium salts. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 191-200, USA 1985.

Pedersen, O., Christophersen, C., Brehm, L., Christensen, S.B.: Analogues of the Histamine Liberating Dihydroxy-sesquiterpene Lactone Thapsigargin: Synthesis, X-Ray Analysis and Chemistry. Acta Chemica Scandinavica Vol. B39, s. 375-90, Sverige 1985.

Pesty, F., Garoche, P., Bechgaard, K.: Cascade of phase transitions in the organic metal $TMTSF_2ClO_4$. Phys. Rev. Lett. 55, s. 2495-97, 1985.

Sozzi, G., Denhez, J.-P., Audier, H.E., Vulpius, T., Hammerum, S.: Intramolecular hydrogen atom abstraction with an eight-membered cyclic transition state in open-chain aliphatic aminium radicals. Tetrahedron Letters Vol. 26, s. 3407-08, Oxford 1985.

Thorup, N., Rindorf, G., Jacobsen, C.S., Bechgaard, K., Johannsen, I., Mortensen, K.: The crystal structure of 1,6-dithiapyrene(DTP)-7,7,8,8-tetracyano-p-quinodimethane(TCNQ). Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 349-52, USA 1985.

Toffano, Z., Bechgaard, K., Moradpour, A.: N.M.R. proton lineshape in single crystals $(TMTSF)_2X$ and antiferromagnetic satellites. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 151-54, USA 1985.

Tomic, S., Jérome, D., Bechgaard, K.: Influence of the anion order on the ground state of the organic conductor $(TMTSF)_2ReO_4$. Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 119, s. 241-44, USA 1985.

–, Jérome, D., Bechgaard, K.: Cooling rate and electric field effects in $(TMTSF)_2FSO_3$. Mol. Cryst. Liq. Cryst Vol. 119, s. 59-63, USA 1985.

Wolkoff, P., Holmes, J.L., Lossing, F.P.: The Dichotomy of Methyl Loss from 2-Methyl Alkane Molecular Ions. Organic Mass Spectrometry Vol. 20, s. 14-17, London 1985.

Zupirolli, L., Jacobsen, C.S., Bechgaard, K.: Irradiation effects on the plasma edge of organic conductors based on TMTSF. J. Phys. 46, s. 799-805, Paris 1985.

Charles Larsen

3: Kemisk Laboratorium III

Historie:

Ved det matematisk-naturvidenskabelige fakultets oprettelse i 1850 overførtes et overtalligt professorat (D5, E2 i Slottved's nomenklatur) fra det filosofiske til det naturvidenkabelige fakultet. Da H. C. Ørsted Instituttet blev planlagt, var dette professorat besat med Alex Langseth, som havde opteret 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 (orlov), Aase Hvidt, Finn Hynne, Ole Kramer, René Moss (orlov), Svend Erik Nielsen (orlov), Carl Nyeland, Jens Styrup Rotne (orlov), Preben Graae Sørensen.
Kandidatstipendiat: Chr. U. Dethlefsen.
Ekstern lektor: Jens Chr. Pilegaard Hansen.

TAP: Antal årsværk: 9,9.
Heltidsbeskæftigede: 8. 24 ti. ugl.: 1. 32 ti. ugl. 1. 20 ti. ugl. 1. 1 EFG-elev.

Forskningsvirksomhed:

På laboratoriet arbejdes der med forskellige projekter på grænseområdet mellem fysik og kemi. Arbejdet er dels baseret på eksperimenter udført på laboratoriet, dels er det teoretisk arbejde, som må finde sin eksperimentelle bekræftelse i forsøg lavet af andre forskningsgrupper. De eksperimentelle projekter falder in-

denfor fire hovedområder: Kemiske reaktioner, som medfører at koncentrationer af de indgående reaktanter oscillerer i tid og rum. Studier af proceskontrolsystemer. Termodynamiske egenskaber for vandige opløsninger af såvel små som store molekyler, herunder proteiner med henblik på at belyse vands funktion i levende celler. Makromolekylære stoffers egenskaber som funktion af molekylernes rumlige struktur bl.a. med henblik på at forstå gummielasticitet. De teoretiske projekter omfatter følgende: Klassiske og kvantemekaniske beregninger af molekyldynamik, specielt med henblik på at beregne hastigheder for energiudveksling og reaktion mellem molekyler i gasfase samt gassers transportegenskaber. Kemisk kinetik for polymerisationsmodeller, specielt med henblik på at forstå dannelse af store, ringformede molekyler. En mange-legemeteori for lysspredning i væsker, med henblik på at kunne beregne væskers optiske egenskaber på grundlag af de enkelte molekylers polarisabilitet og væskers struktur.

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

1. Kemisk reaktionskinetik

1.1 I den klassiske reaktionskinetik søger man at forklare det tidsmæssige forløb af kemiske reaktioner, idet man antager, at visse såkaldte hastighedskonstanter er givet. Omvendt kan man så, ved måling af en reaktions tidsmæssige forløb regne tilbage og finde talværdierne for de hastighedskonstanter, hvis eksistens man havde forudsat. De reaktioner, som den ovenfor beskrevne metode blev anvendt på, var reaktioner, som forløb i et lukket system og nærmede sig en ligevægtstilstand. I vore dage samler interessen sig snarere om reaktioner, som forløber i åbne systemer, gennem hvilke der løber en strøm af stof, som forhindrer systemet i at nå ligevægt. Kemiske reaktioner, der på denne måde holdes 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 tilstandsovergangens afhængighed af ikke-homogene perturbationer. Arbejdet med undersøgelse af bifurkationer i Belousov-Zhabotinsky reaktionen er fortsat med nye eksperimentelle opstillinger (Preben Graae Sørensen).

1.2 Arbejdet med kinetikken for opbygning og nedbrydning af lineære og forgrenede polymerer fortsætter, nu specielt med henblik på undersøgelse af dannelsen af store, ringformede molekyler. Der anvendes også ikke-kinetiske metoder og dette arbejde knytter sig derved delvis til det nedenfor under »Statistisk mekanik« omtalte. Det på laboratoriet udførte arbejde er rent teoretisk, men der er god overensstemmelse med publicerede (amerikanske) målinger af ringdannelsessandsynligheder for polyestre (Thor A. Bak og Lu Binglin).

1.3 Det i sidste årbog omtalte arbejde over entropiproduktion i firdimensionale modeller er afsluttet og Bengt Månsson har i december forsvaret sin disputats om emnet ved Chalmers Tekniska Högskola.

2. Molekylær energiudveksling og transportteori

2.1 Transporten af energi fra molekyle til molekyle ved sammenstød mellem molekylerne har stor betydning for mange fysiske og kemiske hastighedsfænomener, og teorier for såvel de grundlæggende stødprocesser som nogle af de afledede fænomener studeres her ved laboratoriet.

Undersøgelser af semiklassiske modeller for elektron excitation og deexcitation i atomare kollisioner er fortsat med særligt henblik på betydningen af formen af og dynamikken for den exciterede elektrontilstand. En tilnærmet udvalgsregel (»Propensity rule«) er blevet udledt, baseret på kinematikken i den enkelte kollision, og dens gyldighed er efterprøvet i beregninger af Na(3p) excitation og deexcitation i Na-He kollisioner. Det forudsiges bl.a., at man vil nå meget forskellige resultater for deexcitationen af modsat orienterede atomer frembragt med cirkulært polariseret laserlys. Resultatet af sådanne undersøgelser er endnu ikke rapporteret i litteraturen (Svend Erik Nielsen).

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

2.3 Ved at give en præcis molekylær beskrivelse af kemisk kinetik og lignende fænomener forsøger man at fastlægge intermolekylære potentialer ud fra eksperimentel information om makroskopiske hastighedskonstanter. De væsentligste eksperimentelle informationskilder er kemisk kinetik, transportfænomener, visse spektroskopiske størrelser som trykudbredning af spektrallinier samt resultater for molekylstrålemålinger. Laboratoriet har ydet bidrag til bestemmelse af isotrope såvel som anisotrope og potentialer på flere forskellige måder: Analyse af transportkoefficienter, specielt af varmeledningsevnens temperaturafhængighed, har givet mulighed for at bestemme eller belyse anisotrope potentialer for nitrogen-nitrogen systemet og hydrogen fluorid-hydrogen fluorid syste-

met. Analyse af resultater med molekylstråler har givet information om (isotrope) potentialer mellem kombinationer af atomer for inerte gasser. Sidstnævnte analyse har desuden givet anledning til formulering af en ny kombinationsregel, efter hvilken man med tilnærmelse kan bestemme et potential mellem to forskellige molekyler ud fra kendskab til de to potentialer for de tilsvarende ens systemer. Disse arbejder udføres i samarbejde med Gert Due Billing, Panum Instituttet, og J. P. Toennies, Max-Planck-Instituttet Göttingen (Carl Nyeland).

3. Makromolekylære systemer

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

Deuterium-mærkede polymerkæder opløst i en smelte af den tilsvarende umærkede polymer, d.v.s en polymer, der kun indeholder den normale hydrogenisotrop, kan observeres ved hjælp af neutroner, idet de to isotoper spreder neutroner forskelligt. Efter en deformation kan man således følge de deuterium-mærkede polymerkæders relaksation tilbage til ligevægtstilstanden. Formålet er at afprøve forudsigelser fra 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. Fetters fra Exxon i U.S.A. På Risø er der foretaget indledende neutronsprednings-målinger ved små vinkler (SANS). For prøver, der relakserer i en meget strakt tilstand, er der set klare tegn på den såkaldte »Chain Retraction Process«, som spiller en stor rolle i nyere teorier for lineære polymerkæders bevægelser. Det er første gang dette fænomen er blevet observeret eksperimentelt (Ole Kramer i samarbejde med lic. techn. Kell Mortensen og civilingeniør Walther Batsberg).

3.2 Et stort antal bestrålinger af strakte prøver af polybutadien og efterfølgende målinger for at undersøge tværbindingsgradens betydning er blevet udført på Risø, men måtte afbrydes p.g.a. strålingsbeskadigelse af udstyret (Ole Kramer, Walther Batsberg (Risø) og Søren Hvidt (RUC)).

Det nybyggede udstyr til måling af bløde gelers mekaniske stivhed (E-modul) både ved simpel kompression og ved simpel forlængelse er blevet forbundet til en HP Integral PC bevilget af SNF. I samarbejde med civilingeniør Walther Batsberg fra Kemiafdelingen på Risø er der udført en række målinger på bløde kontaktlinser og forskellige typer gelatine geler (Ole Kramer).

4. Biofysisk kemi

4.1 En grupe forskningsprojekter sigter mod en fysisk kemisk karakterisering af biologiske processer, med særligt sigte på at karakterisere de væsentlige egenskaber ved vand som opløsningsmiddel for de stoffer, der reagerer i levende celler. På grundlag af målinger af vandige opløsningers termodynamiske egenskaber (først og fremmest volumen (densitet), varmekapacitet og overfladespænding) forsøger vi at bestemme vekselvirkningen mellem vand og opløste molekyler, med henblik på vands rolle i biologiske systemer. De lavmolekylære opløsningers markante afvigelser fra idealitet forklares ved, at strukturændringer i vandet – fremkaldt af de opløste molekyler – giver store, og stærkt koncentrationsafhængige bidrag til opløsningernes termodynamiske funktioner (Aase Hvidt i samarbejde med stud.lic. Chr. Dethlefsen og cand. scient. Torben Graves Pedersen, Carlsberg Laboratorium).

4.2 En særlig undersøgelse omhandler proteinet gelatine (husblas), som udmærker sig ved at danne en gel, når det opløses i vand. Herved adskiller dette protein sig fra de fleste globulære proteiner, og vi undersøger gelatineringsprocessen med det formål at belyse forskellene i vekselvirkning mellem vand og proteinmolekylernes forskellige grupper (Aase Hvidt).

5. Statistisk mekanik

5.1 Stoffers termodynamiske og øvrige fysiske egenskaber afspejler de mekaniske forhold i et meget stort antal mikrotilstande, og kan beskrives helt præcis med statistiske metoder. Sådanne statistisk mekaniske metoder danner grundlaget for flere teoretiske undersøgelser.

Væskers dielektriske og optiske egenskaber beskrives på grundlag af enkeltmolekylers polariserbarhed og væskers struktur. En samlet fremstilling af teorien er under publicering (Finn Hynne).

5.2 Polymere væskers og gummis elastiske egenskaber undersøges i et andet projekt, der bygger på statistisk mekanik; det knytter sig til eksperimentelle målinger omtalt i afsnittet om makromolekylære systemer. Formålet med undersøgelsen er at bestemme bevægelsen af kædeindviklinger og krydsbindinger under materialers deformation, og denne bevægelses betydning for elasticiteten (Finn Hynne, Ole Kramer og Lu Bing-lin).

6. Opsamling og behandling af kemiske data

6.1 Et stadig voksende antal eksperimentelle opstillinger her på laboratoriet og andre steder på H. C. Ørsted Instituttet er tilsluttet instituttets RC8000 datamat, der opsamler og analyserer data. I dette system indgår et antal mikrodatamater som mellemled mellem nogle af eksperimenterne og hoveddatamaten. Laboratoriet yder fortsat assistance til udvikling og vedligeholdelse af basisprogrammel til RC8000 datamaten: Et kommunikationssystem til mikrodatamater er under fortsat udvikling og en del programmel er blevet videreudviklet (Preben Graae Sørensen, René Moss og Ole J. Heilmann).

6.2 Arbejdet med problemerne omkring tilpasning af matematiske modeller til eksperimentelle data fortsætter. Udover den tidligere omtalte Glewudvikling er der udarbejdet en ekspansionsmetode baseret på, at den molare varmekapacitet udtrykkes som et polynomium i den reciprokke temperatur (Knud Andersen).

Rejser m.m.:

»1985 AMS-SIAM Summer Seminar on Reacting Flows: Combustion and Chemical Reactors, Cornell University, New York, U.S.A., 30/6-13/7 samt Bohr symposiet i AAAS, Boston, U.S.A. og på Chicago University, Chicago, U.S.A. 11-14/11 (Thor A. Bak) (med foredrag).

»Symposium om multiple scattering in random media and random rough surfaces«, State College, Penn., U.S.A., 29/7-2/8 (Finn Hynne) (med foredrag).

»Gordon Research Conference«, New Hampshire, U.S.A., 15-19/7 (med foredrag), »Scandinavian Rubber Conference«, København, 10-12/6 (med foredrag), »Efterårsmøde i Danmarks Gummiteknologiske Forening, København, 28-29/11 (med foredrag), Roskilde Universitetscenter, Roskilde, 4/12 (med foredrag) (Ole Kramer).

»XIV ECPEAC Congress, Stanford University, U.S.A., Dept. of Chem., University of Minnesota, samt Dept. of Physics, University of Missouri, U.S.A. 23/7-21/8 (Svend Erik Nielsen), (med posterbidrag).

Deltagelse i Niels Bohr Centennial Conference, 25-28/3 (med foredrag) (Svend Erik Nielsen). Deltagelse i »Gordon Conference, New Hampshire, U.S.A., 8-12/7, studieophold ved Max-Planck Institut, Vesttyskland, 15/1-20/3 samt deltagelse i VI. Rostocker Universitätstage, Wilhelm-Pieck-Universität, Rostock, DDR, 4-9/2 (Carl Nyeland).

»11th IMACS World Congress, Oslo, Norge, 5-9/8, (Preben Graae Sørensen (med foredrag).

Gæster:

Stipendiat Bing-lin Lu, Fushun Petroleum Institute, Den kinesiske Folkerepubik, fra 20/1.

Publikationer:

Dethlefsen, C., Hvidt, A.: Densities and derived volume functions of binary mixtures: (an ethylene glycol derivative + water) at 298.15 K. Journal Chemical Thermodynamics 17, s. 193-99, London 1985.

Nielsen, L.E., Rotne, J.S.: Temperature Effects Upon the Time Course of Contraction and Reextension in Stentor coeruleus. J. Cell. Physiol. 124, s. 146-52, USA 1985.

Nielsen, S.E., Larsen, M., Dahler, J.S.: Two-electron model of Li(2s-2p) and Na(3s-3p) excitation in Li-Na high-energy collisions. Journal of Physics B: Atomic and Molecular Physics 18, s. 4095-4112, Bristol 1985.

Pedersen, T.G., Hvidt, A.: Volumetric Effects Due to Ion-Solvent Interaction in Aqueous Electrolyte Solutions. Carlsberg Res. Commun. 50, s. 193-98, Vesttyskland 1985.

Sørensen, P.G.: Chaos in Chemical Systems. 11th IMACS Congress s. 4, Oslo 1985.

Thor A. Bak

4: Kemisk Laboratorium IV. Fysisk Kemi

Historie:

Fysisk-kemisk Laboratorium oprettedes i 1908 og havde i perioden 1908-1930 lokaler på Den polytekniske Læreanstalt, Sølvtorvet og i perioden 1930-1961 på Blegdamsvej 19.

Siden 1962: Fysisk-kemisk Institut, Kemisk Laboratorium IV, H. C. Ørsted Instituttet, Universitetsparken 5. De kemiske institutters historie er nærmere omtalt i Årbogen for 1983.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 11,3
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.
Seniorstipendiat: Birte Christensen-Dalsgaard.
Kinesisk statsstipendiat: Jian Wei He.
Kandidatstipendiat: Michael Gajhede.

TAP: Antal årsværk: 10,7
Leif Broberg, Kjeld Christensen, Karin Iversen, Edgar Wendelbo Jørgensen, Flemming Hansen, Jytte Ersholt Kamp, Lene I. Madsen, Johnny Degnbol Pedersen (elev), Per Rene Rasmussen (elev), Kurt Werner, Henning Vibæk.

Forskningsvirksomhed:

Ved laboratoriet udføres såvel eksperimentel som teoretisk forskning i det fysisk-kemiske område.

I 1985 er indviet et nyt stort ultrahøjvakuum anlæg til studier af faste stoffers overfladers fysik og kemi, specielt lavenergi-elektronspektroskopiske undersøgelser, ved hjælp af højopløsnings elektronenergitabsspektroskopi, totalstrømsspektroskopi, Auger elektronspektroskopi, lavenergielektrondiffraktion, molekylstråleepitaxi og tyndfilmsmikrogravimetri.

Der opretholdes ved laboratoriet en kontakt til forskere ved en række udenlandske og danske forskningsinstitutioner samt danske industrivirksomheder. I det følgende er den videnskabelige aktivitet beskrevet, opdelt i emnegrupper, idet der dog udføres adskillige arbejder, der falder indenfor mere end en af disse grupper.

1. Elektronstrukturer af molekyler og ioner

1.1 Anvendelsen af hyper-sfæriske koordinater til beregninger af kvantemekaniske mangelegeme problemer sigtende mod direkte løsning af mangelegeme bølgeligninger uden sædvanlige (Born-Oppenheimer og Hartree-Fock) tilnærmelser (J. Avery).

1.2 Båndstrukturberegninger i faste stoffer baseret på målte ladningsfordelinger (J. Avery, P. Sommer Larsen, S. Larsen).

1.3 Struktureret vand og intermolekylære kræfter i opløsninger, specielt i studiet af effekter af ordnet vand på kræfterne mellem biologisk vigtige molekyler i vandige opløsninger (J. Avery, Aa. Hvidt (Kem. Lab. III), I. Trabjerg).

1.4 Udvikling af Frenkel exiton model for optiske egenskaber af store molekyler og clusters, specielt anvendt på polypeptider, polynucleotider og membraner (J. Avery, S. Hvidt (RUC)).

1.5 Forsøg på at forstå atom-molekyle kollisioner og udvikling af modeller og parametre for samme problemkreds (C. J. Ballhausen).

1.6 Inden for studiet af to-elektron korrelation er især grundtilstandene af de negative alkaliioner undersøgt ved hjælp af den hyper-sfærisk metode ved analyse i det normale (sfæriske) koordinatsystem (B. Christensen-Dalsgaard).

1.7 Elektronfordelingen i oxygenholdige borforbindelser ved ab-inito beregninger og røntgenkrystallografiske metoder (M. Gajhede, S. Larsen, S. Rettrup).

1.8 Udvikling og implementering af en direkte metode til udførelse af konfigurationsvekselvirkningsberegninger på molekylære systemer, udvikling af en vektoriserbar metode til beregning af spin-koblingskoefficienter samt afsluttende beregninger (ved Bologna Universitet, Italien) af to-foton spektret for benzenmolekylet (S. Rettrup).

1.9 Udvikling af metoder for cirkulær dichroisme i det vakuumultraviolette område (I. Trabjerg).

1.10 Fotoluminescens af sjældne jordarter og overgangsmetaller i transparante værtskrystaller for at kortlægge mekanismerne for rekombination af exciterede ioner (W. Strek, Polen, I. Trabjerg).

1.11 Fotoakustiske og fotokemiske undersøgelser af farve og farvestabilitet af levnedsmidler og opbygning af et fotoakustisk spektrometer (I. Trabjerg med G. Bertelsen, E. Larsen, L. H. Skibsted (Landbohøjskolen) og L. Bøgh-Sørensen (Levnedsmiddelteknologisk Institut)).

1.12 Udvikling af udstyr til måling af cirkulær dichroisme og magnetisk cirkulær dichroisme ved mangekanalteknik på metalkomplexer og proteiner (I. Trabjerg).

2. Strukturkemi

2.1 Undersøgelse af paknings- og opløselighedsforhold i diastereoisomere salte ved hjælp af calorimetri og røntgenkrystallografi (M. Gajhede, S. Larsen).

2.2 Konformationen i sesquinorbornene ved kraftfeltsberegninger og røntgenkrystallografi (M. Gajhede, F. Jørgensen (Farmaceutisk Højskole)).

2.3 Strukturundersøgelse af det marine alkaloid Chartelline A (M. Gajhede, C. Christophersen (Kem.Lab.II)).

2.4 Analyse af experimentelle deformationstætheder i stabile aliphatiske phosfiner, strukturkemisk undersøgelse af nogle organiske selenforbindelser, strukturbestemmelse af to polymorfe modifikationer af lægemidlet Clotam samt strukturkemiske undersøgelser af koordinationsforbindelser (S. Larsen).

3. Faste stoffers overflader

3.1 Udvikling af reaktionskinetisk model for todimensional kimvækst og sammenligning med mikrogravimetiske målinger på systemet kobber-oxygen (F. Grønlund, P. J. Møller).

3.2 Eksperimentel bestemmelse af elektronstrukturer i og på metaloxidkrystaller ved totalstrøms (lavenergielektronreflektions)-, energitabs- og Augerelektronspektroskopi, båndstrukturberegninger, krystalanalyse ved lavenergielektrondiffraktion samt eksperimentel molekylstrålesyntese af ultratynde film på halvledere med lavenergielektronspektroskopisk og -diffraktionsbestemmelse af epitaxi (P. J. Møller, J. W. He).

3.3 Analyse af lavenergi-elektronreflektions spektre fra overflader af molybdænforbindelser (P. J. Møller, M. H. Mohamed (USA)).

3.4 Eksperimentel undersøgelse af ledningsevne-afhængighed af overfladeareal i fast-stof ionleder-kompositter (F. W. Poulsen (Risø), P. J. Møller).

3.5 Auger-elektronspektroskopisk undersøgelse af ståloverflader (P. J. Møller, A. Karlsson (F. L. Smidth A/S)).

3.6 Undersøgelse af overflader af krystallinske og amorfe metaloxyhydroxid-pulvere ved volumetri (P. J. Møller, C. J. W. Koch (Landbohøjskolen)).

4. Enzymkinetik

4.1 Der er udført reaktionskinetiske studier af hæmningsreaktioner involveret i det fibrinolytiske system samt af reaktionerne mellem streptomyces subtilisin inhibitor og streptomyces griseus protease A og B. Endvidere er der arbejdet med oprensning af carboxypeptidase N (U. Christensen).

5. Reaktionskinetk under høje tryk

5.1 Arbejdet med kinetiske målinger af omdannelsen fructopyranose-fructofuranose i vandig opløsning op til 1200 atm er blevet afsluttet (Bj. Andersen, F. Grønlund).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

J. Avery er medlem af redaktionsudvalget ved International Journal of Quantum Chemistry.

C. J. Ballhausen er medlem af redaktionsudvalget ved tidsskrifterne Chemical Physics Letters, Molecular Physics og Advances in Chemical Physics.

I. Trabjerg er medlem af redaktionsudvalget ved Journal of Materials Science, Polen.

Rejser m.m.:

J. Avery har forelæst ved Nordiska Molekylfysikdagarne, Tälberg, Sverige, ved 5th International Congress on Quantum Chemistry, Montreal, Canada, ved Symposium on Density Matrices and Density Functional Theory, Kingston, Canada samt ved Universitetet i Uppsala, Sverige.

B. Christensen-Dalsgaard har i juni-august besøgt og forelæst ved University of Kansas og National Bureau of Standards (Washington D.C.), samt besøgt University of Colorado og University of Nebraska.

Aa.E. Hansen har i oktober opholdt sig ved Southern Illinois University, Edwardsville og forelæst ved University of Florida, Gainesville, USA.

P. J. Møller har forelæst ved 7th European Conference on Surface Science, Aix-en-Provence, Frankrig, ved 6th International Symposium on Materials Science, Risø, ved Forsøgsanlæg Risø og ved F. L. Smidth A/S, København.

Sten Rettrup har i april-maj opholdt sig og forelæst ved Universita Degli Studi di Bologna, Italien.

I. Trabjerg har en uge i september opholdt sig og forelæst ved Universitetet i Wroclaw, Polen.

Publikationer:

Avery, J.: Orbital Angular Momentum Eigenfunctionsfor Many-Particle Systems. Canadian Journal of Chemistry 63, s. 1719-22, Ottawa 1985.

–: Primarni Procesy Fotosyntezy (The Primary Process in Photosynthesis). Chemicke listy svazek 79, s. 153-64, Prag 1985.

Bouman, T.D., Hansen, A.E.: Electronic spectra of monoolefins. RPA calculations on Ethylene, Propene and cis- and trans-2-Butene. Chem. Phys. Lett Vol.117, s. 461-67, Amsterdam 1985.

Christensen-Dalsgaard, B.: On the Size of the Negative Alkali IonsL$^-$, N$^-$, K$^-$. J. Phys. B: At Mol. Phys 18, s. L407-L411, England 1985.

Christensen, U., Ishii, S., Iitaka, Y., Langridge, R.: Interactions of Streptomyces Subtilisin Inhibitor with Streptomyces griseus Protease A and B. Enzyme kinetic and Computer Simulation Studies. J. Biochem 98, s. 1263-74, Tokyo 1985.

–: C-terminal lysine residues of fibrinogen fragments essential for binding to plasminogen. FEBS Letters 182, s. 43-46, Amsterdam 1985.

Gajhede, M., Dahl, O., Nielsen, J.: Structure of 1-Dimethylamino-2,2,3,4,4-pentamethyl-1λ^5 phosphetane 1-Sulphide $C_{10}H_{22}$ NPS, at 105 K.Acta Cryst. C 41, s. 935-37, København 1985.

–: AB Initio Electric Field Gradient Calculations for

a Series of Oxygen-Containing Boron Compounds. Chemical Physics Letters Vol.120, s. 266-71, Amsterdam 1985.

–, Larsen, C., Anthoni, U., Christophersen, C., Chevolot, L., Chevolot, A.: A Pentahalogenated Alkaloid from the Marine Bryozoan Chartella Papyracea. Journal of the American Chemical Society Vol. 107, s. 4542-43, USA 1985.

–, Jørgensen, F.S., Kopecky, K., Watson, W.H., KAshyap, R.P.: Crystal and Molecular Structure of anti-Sesquinorbornene. Journal of Organic Chemistry Vol. 50, s. 4395-97, USA 1985.

Hansen, Aa.E., Bouman, T.D.: Localized orbital/localized origin method for calculation of NMR shieldings. Application to ^{13}C shielding tensors. J. Chem. Phys. Vol. 82, s. 5035-47, New York 1985.

–, Bouman, T.D.: Optical Activity of mono-olefins: RPA calculations and extraction of mechanisms in Kirkwood's theory. Application to (-) trans-cyclooctene and 3(R)-methylcyclopentene. J. Am. Chem. Soc. Vol. 107, s. 4828-39, New York 1985.

Jørgensen, F.S., Gajhede, M., Frei, B.: Structural Analysis of 1,3-Dioxepine and Related Compounds. Helvetica Chemica Acta Vol. 68, s. 2148-57, Schweiz 1985.

Krause, K., Krause, R.A., Larsen, S.: Complexes of 2-(phenylazo) pyridine. Chemical Reactivity and Molecular Structure of Conformers of $(Ru(azpy)_2(N_3)_2)$. Acta Chemica Scandinavica A Vol. 39, s. 375-88, Sverige 1985.

Langkjær, M., Larsen, E., Larsen, S.: A Planar Spin-triplet Cobalt (III) Complex. The Crystal and Molecular Structure of the Tetrabutylammonium Salt of an Anionic Complex of a Quadridentate Ligand Derived from Biuret. Acta Chemica Scandinavica A Vol. 39, s. 187-97, Sverige 1985.

Larsen, S., Nielsen, F.S.: The Crystal and Molecular Structure of Sulfato-bis (thiosemicarbazide) zinc (II). Acta Chemica Scandinavica A Vol. 39, s. 441-45, Sverige 1985.

–, Lehmann, M.: Refinement of structure 2'2",2"'-Phosohinetriyl triacetonitrile from Neutron Diffraction Data at 95 K. Acta Crystallographica C Vol. 41, s. 1678-79, Danmark 1985.

Møller, P.J., He, J.: Total yield energy dependence of low-energy electrons from surfaces of ZnO crystals. Surface Science 162, s. 209-16, Amsterdam 1985.

Poulsen, F.W., Møller, P.J.: Conductivity dependence of alumina surface area for LiI-alumina composites. Transport-Structure Relations in Fast Ion and Mixed Conductors, F. W. Poulsen, N. H. Andersen, K. Clausen, S. Skaarup, O. T. Sørensen (eds.), s. 159-64, Roskilde 1985.

Wen, Z., Avery, J.: Some properties of hypersherical harmonics. Journal of Mathematical Physics 26, s. 396-403, New York 1985.

Åstedt, B., Bladh, B., Christensen, U., Lecander, I.: Different inhibition of one and two chain tissue plasminogen activator by a placental inhibitor studied with two tripeptide-p-nitroanilide substrates. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 45, s. 429-35, Oxford 1985.

Preben Juul Møller

5: Kemisk Laboratorium V, Laboratoriet for Molekylspektroskopi

Historie:

Kemisk Laboratorium V oprettedes (samtidigt med Kemisk Laboratorium II og III) i 1962 ved deling af Københavns Universitets kemiske laboratorium, der havde til huse i Østervoldgade 5.

Egne lokaler fik laboratoriet i oktober 1962 ved udflytningen til H.C. Ørsted Instituttet, Universitetsparken 5.

Stab:

VIP: Antal årsværk 11.5.
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, G. O. Sørensen.
Adjunkt: Jens-Erik Lolck.
Forskningsstipendiat: H. Gesmar, Jean-Marc Berquier (fransk statsstipendiat).

TAP: Antal årsværk 10.3.
I. Blangsted, J. Cohr, K. Dayan, O. Fich, R. Ipsen, M. Jørgensen, G. Kragh-Hoffmann, R. Lunding, G. Madsen, A. Wix Nielsen, I. Peretti, E. Philipp, L. K. Ryelund, Mette Weeke.

Forskningsvirksomhed:

Indenfor mange fagområder er molekylspektroskopi værdsat som et hjælpemiddel til løsning af en lang række analysemæssige opgaver. Forskningen på Kemisk Laboratorium V tjener til at udvikle molekylspektroskopien teoretisk og eksperimentelt og dermed dens generelle anvendelighed. De enkelte forskningsprojekter er knyttet til specielle anvendelser, især med det grundvidenskabelige formål at studere molekylers struktur og deres bevægelsesformer. Laboratoriet råder over apparatur til optagelse af mikrobølge (MW) spektre, infrarød (IR) spektre, Ramanspektre og kernemagnetiske resonans (NMR) spektre. Disse apparater er tilvejebragt gennem fondsbevillinger og må løbende fornyes for at den nyeste udvikling er tilgængelig for forskning og ud-

dannelse. I 1983 blev fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd bevilget et IR-apparat af en ny type (FT-IR), som blev installeret i 1984 og er indkørt i foråret 1985. Statens naturvidenskabelige Forskningsråd har i 1985 bevilget en renovering af laboratoriets NMR-spektrometer. 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, som modsvarer de eksperimentelle betingelser. Laboratoriet opretholder en bred kontakt til udenlandske forskere samt danske virksomheder og offentlige institutioner, der anvender spektroskopi.

1. Bestemmelse af molekylstruktur ved mikrobølgespektroskopi

1.1 For mindre molekyler kan strukturen ofte bestemmes ved undersøgelse af gasformige prøvers rotationsspektre. 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, J.-E. Lolck, 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.hj.a. spektroskopi. Såvel mindre organiske molekyler som større molekyler af umiddelbar biologisk interesse, f.eks. metalkomplekser af aminosyrer og nucleotider, polypeptider og enzymer undersøges med NMR-spektroskopi. 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 bestemme konformationsforhold for peptider i vandig opløsning (D. H. Christensen og O. Faurskov Nielsen).

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

3. Studier af molekylers indre bevægelse

3.1 Atomerne i et molekyle er aldrig i ro; de 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 betinger at atomerne holder 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 studeres v.hj.a. infrarød absorptionsspektroskopi og lysspredning (Rayleigh og Ramanspektre). Undersøgelserne koncentreres særligt om det lavfrekvente Ramanspektrum, hvor den såkaldte R($\bar{\nu}$)-repræsentation anvendes. Sådanne vibrationer kan være vigtige for forståelsen på et molekylært plan af biologiske processer. For at få fastslået svingningsbilleder for disse vibrationer udføres eksperimentelle undersøgelser af modelstoffer, ligesom teoretiske beregninger gennemføres. 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 konformationsligevægte (E. J. Pedersen og E. 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).

4.4 Undersøgelser af stofskifteprodukter i lever: Ved hjælp af ^{31}P-NMR udføres undersøgelser af metabolitter 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).

5. Medicinsk anvendelse af NMR billeddannelse

5.1 I samarbejde med overlæge O. Henriksen, Hvidovre Hospital, foretages undersøgelser med det formål at optimere den diagnostiske information, der

indsamles på det af Spiesfondet indkøbte MR scanner udstyr (E. J. Pedersen).

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

6.1 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 molekylære væsker; sporanalyse af organiske stoffer i luft, samt gasfase IR spektroskopi med høj opløsningsevne (0.03 cm^{-1}). Til gasfaseundersøgelserne benyttes en langvejs-gascelle med variabel vejlængde, fra 6 til 115 meter (D. H. Christensen, O. Faurskov Nielsen og F. M. Nicolaisen).

7. Isotopsynteser

7.1 I forbindelse med mange af de ovenfor skitserede problemer er det af betydning at kunne studere molekyler, hvori enkelte bestemte atomer er udskiftet med en anden isotop af det samme grundstof. Ud fra masseændringens effekt på spektrene kan uddrages 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. Datamatiske projekter

8.1 I forbindelse med de større apparater benyttes datastyring og/eller opsamling og behandling af måleresultater ved hjælp af datamater. Der har i 1985 været arbejdet både med etablering og med forbedring af sådanne styrings/databehandlingssystemer. Desuden er der udviklet et system, som tillader styring fra en IBM PC af bl.a. titrerudstyr (D. H. Christensen, H. Gesmar, N. Wessel Larsen og K. Schaumburg).

8.2 Til simulering af teoretiske modeller for spektroskopiske eksperimenter udvikles sparse matrix algoritmer og programmer til såvel løsning af lineære ligningssystemer som til stive ordinære differentialligningssystemer (K. Schaumburg).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

K. Schaumburg er medlem af redaktionskomiteen for Dansk Kemi og Naturens Verden.

Gæster og rejser:

D. H. Christensen: First European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, Reims – Frankrig.

N. Wessel Larsen: XI International School of Crystallography, Erice – Sicilien.

J. J. Led: 7th International Meeting on NMR Spectroscopy, Cambridge – England.

J.-E. Lolck: 9th Colloquium on High Resolution Spectroscopy, Riccione – Italien.

F. M. Nicolaisen: 9th Colloquium on High Resolution Spectroscopy, Riccione – Italien.

O. Faurskov Nielsen: Future Research in Molecular Liquids, Dublin – Irland og First European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, Reims – Frankrig.

Publikationer:

Anthoni, U., Nielsen, P.H., Christensen, D.H.: Assignment og the infrared spectrum of thioacetamide single crystals from low-temperature polarization measurements combined with ^{13}C and ^{15}N isotopic shifts. Spectrochim. Acta 41A, s. 1327-34, 1985.

Hegelund, F., Nicolaisen, F.: The infrared spectrum of the ν_{10}, ν_7, ν_4 and ν_{12} bands in trans-d_2-ethylene. Mol. Phys. 56, s. 171-91, London 1985.

Led, J.J., Gesmar, H.: ^{31}P Magnetizat ion-transfer NMR studies of the interchange between structures of self-assembled disodium guanosine 5'-monophosphate in solution. J. Phys. Chem 89, s. 583-88, Washington D. C 1985.

–: Paramagnetic carbon-13 and phosphorus-31 NMR relaxation studies of the stability, structure, and dynamics of complexes in th glycine/manganese(II)/ adenosine 5'-triphosphate system. J. Am. Chem. Soc. 107, s. 6755-65, Washington D. C. 1985.

Nielsen, O.F., S.P., Bigio, Johnston, C., Layne, I.J.: An experimental search for nonlinear dynamics in amides and proteins. Spectroscopy of Biological Molecules, A. J. P. Alix, L. Bernard, M. Manfait, s. 193-95, England 1985.

–, Christensen, D.H., Præstgaard, E.: Interaction between dimethylsulfoxide and formamide in the liquid state. J. Chem. Phys. 82, s. 1183-85, New York 1985.

–, Christensen, D.H., Aubard, J., Dodin, G.: Low frequency Raman spectra (20-200 cm^{-1}) of nucleosides, nucleotides and nucleic acids in aqueous solutions. Spectroscopy of Biological Molecules, A. J. P. Alix, L. Bernard, M. Manfait, s. 127-29, England 1985.

Outtrup, H., Schaumburg, K., Madsen, J.Ø.: Isolation of dihydromyricetin and dihydroquercetin from bark of Pinus contorta. Carlsberg Res. Commun. 50, s. 369-79, København 1985.

Pedersen, T.: Kemien set fra Kilimanjaro (rejsebrev

fra Tanzania). Dansk Kemi 66, s. 226-28, København 1985.

–: A quantum chemistry primer. Lecture notes in physical chemistry. Oslo 1984, 1-77 s.

Præstgaard, E., Nielsen, O.F.: Low-frequency Raman spectra of molecular liquids and solutions. Ann. New York Acad. Sc. 452, s. 249-54, New York 1985.

Quistorff, B., Pedersen, J.E., Chance, B.: Metabolic changes in the liver in vivo and in vitro during alcohol oxidation evaluated by 31-P-NMR. Acta Pharmacol. et Toxicol. Vol. 57, Suppl. 1, s. P 46, København 1985.

Zlatev, Z., Wasniewski, J., Schaumburg, K.: Exploiting the sparsity in the solution of linear ordinary differential equations. Comp. & Maths. with Appls. 11, s. 1069-87, England 1985.

Kjeld Schaumburg

7. Isotopsynteser

7.1 I forbindelse med mange af de ovenfor skitserede problemer er det afhængig at kunne studere molekyler, hvori enkelte bestemte atomer er udskiftet med en anden isotop af det samme grundstof. Ud fra masseændringens effekt på spektrene kan uddrages mange vigtige oplysninger. Afdelingens syntetiske arbejde taget derfor bare sigte på at udvikle metoder for specifik isotopberigelse i høj udbytte. De gamle synteser, der her genteunefores, betjener sig i udstrakt grad af vakuumteknik (J. T. Nielsen).

8. Datamatisk projekt

8.1 I forbindelse med de store apparater benyttes datastyring og/eller opsamling og behandling af måleresultater ved hjælp af datamater. Der har i 1985 været arbejdet både med etablering og med forbedring af sådanne styrings/databehandlingssystemer. Derudover er der udviklet et system, som tilsluttes styring fra en IBM PC af bl.a. uiteredstyr (D. H. Christensen, H. Gesmar, N. Weasel-Larsen og K. Schaumburg).

8.2 Til simulering af teoretiske modeller fra spektroskopiske eksperimenter udvikles sparse matrix algoritmer og programmer til skred løsning af lineære ligningssystemer som til ikke ordinære differentialligningssystemer (K. Schaumburg).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter

K. Schaumburg er medlem af redaktionskomitéen for Dansk Kemi og Naturens Verden.

Gæst-forskere

D. H. Christensen: First European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, Riccione – Italien.

O. Faurskov Nielsen: Future Research in Molecular Liquids, Dublin – Irland og First European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, Reims – Frankrig.

Publikationer:

Anthoni, U., Nielsen, P.H., Christensen, D.H.: Assignment of the infrared spectrum of dioxacetamide single crystals from low-temperature polarization measurements combined with ^{13}C and ^{15}N isotopic shifts. Spectrochim. Acta 41A, s. 1327-34, 1985.

Hegelund, F., Nicolaisen, E.: The infrared spectrum of the ν_{16}, ν_7, ν_7 and ν_{12} bands in trans-d_2-ethylene. Mol. Phys. 56, s. 171-93, London 1985.

Leal, J.J., Gómez, H.: ^{31}P Magnetiazt ionvrænder NMR studies of the interchange between structures of self-assembled disodium guanosine 5'-monophosphate in solution. J. Phys. Chem 89, s. 583-88, Washington D. C 1985.

–: Paramagnetic carbon-13 and phosphorus-31 NMR relaxation studies of the stability, structure, and dynamics of complexes in th glycine/manganese(II)/ adenosine 5'-triphosphate system. J. Am. Chem. Soc. 107, s. 6755-65, Washington D. C. 1985.

Nielsen, O.F., S.P., Bigio, Johnston, C., Lacue, U.J.: An experimental search for nonlinear dynamics in amides and proteins\ Spectroscopy of Biological Molecules, A. J. P. Alix, L. Bernard, M. Manfait, s. 193-95, England 1985.

–, Christensen, D.H., Præstgaard, E.: Interaction between dimethylsulfoxide and formamide in the liquid state. J. Chem. Phys. 82, s. 1183-85, New York 1985.

–, Christensen, D.H., Aubard, J., Dollin, G.: Low frequency Raman spectra (20-200 cm^{-1}) of nucleosides, nucleotides and nucleic acids in aqueous solutions. Spectroscopy of Biological Molecules, A. J. P. Alix, L. Bernard, M. Manfait, s. 527-29, England 1985.

Ostrup, H., Schaumburg, K., Madsen, J.Ø.: Isolation of dihydroquercetin and dihydroquercetin from bark of Pinus contorta. Carlsberg Res. Commun. 50, s. 369-79, København 1985.

Pedersen, T.: Kemien ser fra Klimatjaro tryghedsv-

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 i 1916 ved universitetets matematisk-naturvidenskabelige fakultet, og en eksamen i forsikringsvidenskab og statistik blev oprettet året efter under det rets- og statsvidenskabelige fakultet. Man fik dermed den usædvanlige konstruktion med hovedundervisningen ved ét fakultet og eksamen under et andet, en ordning som fortsat består. Laboratoret havde i starten lokaler i Tordenskjoldsgade 10, herefter i Studiestræde 6 og Sct. Pederstræde 19. I februar 1964 flyttede laboratoriet til de nuværende lokaler på H. C. Ørsted Instituttet.

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 invalideforsikringens 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: 2,5.
Lektorer: H. Ramlau-Hansen, B. Sundt.
Kandidatstipendiater: F. Cederbye.
Eksterne lektorer: T. Elkær-Hansen, P. Linnemann, R. Norberg.
Undervisningsassistenter: O. Hesselager.

TAP: Antal årsværk: 1,5.
V. Rønn Bertelsen, O. Fuglsang-Damgaard, B. Seberg.

Forskning generelt:

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 og solvens i skadeforsikring

På baggrund af fluktuationsreserveprojektet, som er beskrevet i de seneste 2 årsberetninger, er der i 1985 arbejdet på et sammendrag på engelsk af projektets resultater. Der forventes publiceret 4-5 artikler i 1986 (Henrik Ramlau-Hansen).

2. Dødelighed og livsforsikring for diabetikere

I samarbejde med Niels Steensens Hospital (Knut Borch-Johnsen og Torsten Deckert) og Statistisk Forskningsenhed (Per Krag Andersen og Niels Chr. Bang Jespersen) er diabetikeres dødelighed blevet analyseret og hovedresultaterne er blevet illustreret med beregning af livsforsikringspræmier for diabetikere. Med henblik på en praktisk anvendelse af resultaterne er der optaget forhandlinger med livsforsikringsbranchen (Henrik Ramlau-Hansen).

3. Realrenteafgift

Ved udgangen af 1984 indledtes et projekt på grundlag af »Lov om realrenteafgift af visse pensionskapitaler m.v.«, som blev vedtaget i Folketinget i juni 1983. Hensigten med projektet er at vise, hvorledes denne komplicerede lov fungerer, samt at illustrere dens betydning for forrentningen af formuerne i livs- og pensionsforsikringsselskaberne.

I løbet af 1985 er der arbejdet på konstruktion af en forenklet model for et forsikringsselskab, omfattende dels en forsikringsporteføljemodel og dels en investeringsporteføljemodel med afgiftsberegning. Forsikringsporteføljemodellen viser, hvorledes en konstrueret bestand af nogle grundlæggende forsikringstyper udvikler sig m.h.t. ydelser, reserver, bonusrente m.m. under varierende forudsætninger om bl.a. tilgang/afgang og finansafkast. Investeringsporteføljemodellen viser udviklingen i afgiftsgrundlag, afgiftssats og afgift under varierende forudsætninger om porteføljesammensætning, reinvestering, rente/inflation m.m. De to delmodeller er hver for sig implementeret på EDB, og det er hensigten, at de i 1986 skal integreres til en totalmodel, som skal illustrere samspillet mellem realrenteafgiften og forrentningen

af forsikringsmidlerne (Frank Cederbye, Christian Sagild).

4. Rentesregning

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

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Henrik Ramlau-Hansen er dansk redaktør af Scandinavian Actuarial Journal.

Rejser:

Henrik Ramlau-Hansen opholdt sig i perioden 1.8.-15.12. ved Department of Insurance, Wharton School, University of Pennsylvania, USA.

Publikationer:

Ramlau-Hansen, H., Borgan, Ø.: Demographic incidence rates and estimation of intensities with incomplete information. Annals of Statistics 13, s. 564-82, Baltimore 1985.

–: Hvor stor bør egenkapitalen være i et skadesforsikringsselskab. Forsikring 2, s. 21-22, København 1985.

–, Jespersen, N. C. B., Andersen, P. K., Borch-Johnsen, K., Beckert, T.: Dødelighedsundersøgelse af diabetikere og livsforsikringsberegninger. Arbejdsrapport 59, s. 1-54, København 1985.

Sundt, B.: On approximations for the distribution of a heterogeneous risk portfolio.Working Paper No. 58 fra Forsikringsmatematisk Laboratorium. Arbejdsrapport 58, s. 1-15, Københavns Universitet 1985.

Vibeke Rønn Berthelsen

2: Matematisk Institut

Historie:

På initiativ af daværende docent Niels Nielsen, professor ved universitetet 1909-1913, 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 herefter 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:

Matematik:

VIP: Antal årsværk: 30,5.
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, J. Michael Møller.
Seniorstipendiat: H. Schlichtkrull.
Kandidatstipendiat: J. P. Solovej.
Forskningsrådsstipendiater: T. Bygballe Johansen, Mikael Rørdam.
Videnskabelig medhjælper: C. Borregaard.
Eksterne lektorer: A. Bertelsen, T. Branson, 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.
Undervisningsassistenter: J. Øst Hansen, J. Lindstrøm.

TAP: Antal årsværk: 5,2.
D. Andersen, J. Bødker, N. Glarborg, U. Jakobsen, Jannie Larsen, Jette Larsen, L. Stegger, A. Tarnov.

Eksakte videnskabers historie:

VIP: Antal årsværk: 1.
Professor: O. Schmidt (emeritus).
Lektor: J. Lützen.

Forskningsvirksomhed:

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

1. Talteori og gruppeteori

1.1 Ved anvendelse af modelteori og klasselegemeteori er opnået resultater vedrørende Galoisteoriens

generelle omvendingsproblem. Eksempelvis er godtgjort, at der findes legemer for hvilke enhver endelig simpel gruppe, men ikke enhver endelig gruppe kan realiseres som Galoisgruppe (C. U. Jensen).

1.2 Forskellige klasser af opløselige grupper er realiseret eksplicit som Galoisgruppe over de rationale tals legeme (C. U. Jensen i samarbejde med A. Bruen og N. Yui, Toronto).

1.3 Arbejdet med thetafunktioner på hyperbolske rum videreføres (A. Schmidt, A. Thorup).

2. Algebraisk geometri

2.1 Arbejdet omkring fuldstændige korrelationer er fortsat (A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman, Cambridge, Massachusetts).

2.2 Samtlige refleksive Grassmann mangfoldigheder er bestemt. Problemet er først blevet reduceret til lav dimension (højst 25) og derefter løst ved hjælp af fakultetets IBM 4341 anlæg (A. Thorup i samarbejde med A. Hefez, Vitoria, Brasilien).

3. Ring- og modulteori

3.1 Studiet af ringhomomorfier af endelig flad dimension videreføres. Arbejdet med en fremstilling af K-teori for visse kategorier af komplekser fortsættes (R. M. Fossum og H.-B. Foxby).

3.2 Undersøgelser af homologiske invarianter for ikke-noetherske ringe er fortsat (H.-B. Foxby og A. Thorup i samarbejde med S. Kleiman, Cambridge, Massachusetts).

3.3 Arbejdet med en samlet fremstilling af anvendelser af modelteori inden for ring- og modulteorien videreføres (C. U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn).

3.4 Studiet af fixpunktringe fortsættes. En undersøgelse af uniforme moduler over P. I. -algebraer er påbegyndt (S. Jøndrup).

4. Generel topologi, målteori og sandsynlighedsregning

4.1 En sandsynlighedsfordeling kaldes determineret, såfremt der ikke findes andre fordelinger med de samme momenter. Ikke-determinerede fordelinger betragtes ofte som eksotiske. Ikke desto mindre viser det sig, at tredie potens af en normalfordelt stokastisk variabel har en ikke-determineret fordeling (C. Berg).

4.2 Der arbejdes med en formodning af Steutel vedrørende uendeligt delbare sandsynlighedsmål (J. P. Reus Christensen).

4.3 Med henblik på anvendelser inden for forsikring er der arbejdet med informationsteori, kodningsteori og hertil knyttet stikprøveteori. Der er opstillet en række nye begrebsdannelser og udledt sætninger i relation hertil (F. Hansen).

4.4 Undersøgelserne inden for geometrisk målteori er bragt til en foreløbig afslutning (F. Topsøe).

4.5 Arbejdet med anvendelser af stokastisk geometri inden for heterogen katalyse er fuldført (F. Topsøe i samarbejde med N. Trolle Andersen, Aarhus og Haldor Topsøe A/S).

5. Differentialligninger og matematisk fysik

5.1 Arbejdet med at udvikle en konsistent teori til beskrivelse af diffusion af éndimensionale legemer (streng-teori) er blevet fortsat. To nye modeller er foreslået og er ved at blive undersøgt (B. Durhuus).

5.2 Arbejdet med en monografi om en operator-kalkyle for pseudo-differentielle randværdiproblemer videreføres. Der er udviklet en ny metode til behandling af singulære perturbationsproblemer (af interesse bl.a. inden for elasticitetsteori), som tillige tillader behandling af ikke-lokale perturbationsproblemer (G. Grubb).

5.3 Der er fundet en metode til løsning af Navier-Stokes ligningen (for hydrodynamik, væskestrømninger) med en type af randbetingelser, som optræder ved problemer med fri overflade (G. Grubb i samarbejde med V. A. Solonnikov, Leningrad).

5.4 Arbejdet med spektralteorien for tempererede distributioner på lige-dimensionale rum videreføres. Der er herunder fundet en række betingelser, som sikrer begrænsethed af de tilhørende venstre-regulære repræsentationer (kvantiserede observable) (F. Hansen).

5.5 Blandt andet som eksempelmateriale til studiet af homomorfier mellem generaliserede højeste-vægt moduler er der opnået en komplet beskrivelse af de kovariante differentialoperatorer for gruppen O(3,2). Der arbejdes endvidere på at gøre disse resultater samt tidligere fundne resultater vedrørende især den konforme gruppe mere konkrete. (H. Plesner Jakobsen).

5.6 Studiet af en Lorentz invariant kvanteteori som

ikke er Poincaré invariant er videreudviklet. Det er lykkedes at vise, at der i en tidligere udviklet model for elektromagnetisme og gravitation gælder ækvivalensprincippet, ifølge hvilket teorien er kompatibel med de kendte tests af den almene relativitetsteori (L.-E. Lundberg).

6. Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse

6.1 Under studiet af cohomologi af operatoralgebraer er der opnået en karakterisering af fuldstændigt begrænsede multilineære afbildninger (E. Christensen i samarbejde med A. Sinclair, Edinburgh).

6.2 Det er påvist, at en universelt svagt indre énparametret automorfigruppe af en kvotient af en separabel C*-algebra kan løftes til en automorfigruppe af samme type (G. A. Elliott i samarbejde med L. G. Brown, Purdue).

6.3 Der er indført et lokalitetsbegreb for operatorer på en C*-algebra med hensyn til en én-parametret automorfigruppe, hvilket ser ud til at karakterisere differentialoperatorer af vilkårlig orden hvis koefficienter er funktioner på spektret for C*-algebraen. En simpel algebraisk egenskab synes, sammen med lokalitet, at være tilstrækkelig til at karakterisere de elliptiske operatorer af orden 2 (G. A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim, og D. W. Robinson, Canberra).

6.4 Der er opnået en klassifikation af de ikke-kommutative tori i dimension 3 og 4 i tilfældet hvor parametrene er uafhængige (over de hele tal). Dette rækker ud over de tidligere behandlede tilfælde og indebærer et nyt resultat også i dimension 2 (G. A. Elliott og R. Nest i samarbejde med B. Brenken, Toronto og J. Cuntz, Marseille).

6.5 Der er opnået en fuldstændig afklaring vedrørende unitariteten af de generaliserede højeste-vægt moduler over visse uendeligdimensionale Lie algebraer. Der arbejdes herefter med superalgebraer (H. Plesner Jakobsen i samarbejde med V. Kac, Cambridge, Massachusetts).

6.6 Der arbejdes med refleksive operatoralgebraer med kommutativt gitter af invariante underrum, og der er opnået resultater om konvergens af derivationer på sådanne algebraer (T. Bygballe Johansen).

6.7 Der arbejdes med lokalt kompakte grupper og Lie grupper samt opratoralgebra (E. Kehlet).

6.8 Undersøgelsen over en klasse dekomposable lineære operatorer er genoptaget og forbedret, og der arbejdes videre med visse aspekter af emnet (K. Bagger Laursen i samarbejde med M. M. Neumann, Essen).

6.9 Vekselvirkningen mellem operatoralgebra, geometri og algebraisk topologi har givet anledning til livlig forskningsaktivitet såvel inden for kernen af felterne som i grænseområder mellem dem. Herunder er ved hjælp af nye teknikker fra topologi et gammelt problem om strukturen af ikke-kommutative dynamiske systemer blevet løst (D. Olesen i samarbejde med S. Hurder, Chicago, I. Raeburn, Sydney og J. Rosenberg, Maryland).

6.10 Der er opnået en beskrivelse af krydsproduktet for et C*-dynamisk system, som er partielt indre. Dette vises at være induceret op fra et vist restriktionskrydsprodukt. Arbejdet kompletterer forfatternes tidligere arbejder vedrørende krydsprodukter og Connes spektrum, og bringer en definitiv afklaring i et problem, for hvilket hidtil kun partielle løsninger har været kendt (D. Olesen, G. Kjærgård Pedersen).

6.11 Et større projekt med deltagelse af C. A. Akemann (Santa Barbara) og J. Anderson (Pennsylvania State Univ.) er afsluttet. Der er herunder opnået en betydelig generalisering af Anderson's resultater vedrørende limes af rene tilstande på algebraen B(H) af samtlige operatorer på Hilbertrummet H, nemlig ved at erstatte B(H) med en vilkårlig von Neumann algebra eller med multiplikatoralgebraen for en C*-algebra uden enhed. Endvidere er begrebet »diffus følge« i en C*-algebra blevet studeret, hvorved der bl.a. er opnået en fuldstændig karakterisering af separable perfekte algebraer. Endelig er de forskellige måder hvorpå en følge af operatorer eller funktionaler kan fjerne sig mod det uendelige blevet undersøgt, og der er opnået en generalisering af Kadison's transitivitetssætning fra endelig mange til uendelig mange ikke-ækvivalente irreducible repræsentationer (G. Kjærgård Pedersen).

6.12 En undersøgelse af egenrummene for Laplace operatoren på hyperbolske rum er bragt til afslutning (H. Schlichtkrull).

6.13 Der er arbejdet med asymptotiske udviklinger af egenfunktioner for de invariante differentialoperatorer på Riemannske symmetriske rum (H. Schlichtkrull i samarbejde med E. van den Ban, Utrecht).

6.14 I et arbejde om egenrum for generaliserede bølgeoperatorer er påvist skalær irreducibilitet af disse under virkningen af en vis gruppe som lader operatoren invariant (H. Schlichtkrull i samarbejde med H. Stetkær, Aarhus).

7. Funktionalanalyse og analyse i øvrigt

7.1 En workshop over emnekredsen derivationer i Banach algebraer blev afholdt på instituttet med 16 deltagere fra 8 lande. Udover mangfoldige uformelle kontakter mellem deltagerne blev der holdt 10 foredrag, flere af disse af betydeligt omfang. For arrangementet stod K. Bagger Laursen.

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

7.3 Studiet af momentproblemet er fortsat, specielt med henblik på at opnå større forståelse af samspillet mellem hele funktioner og diskrete løsninger til problemet (C. Berg).

7.4 Der arbejdes fortsat med et uløst problem om kritiske eksponenter i momentproblemet (J. P. Reus Christensen).

7.5 Ved en geometrisk undersøgelse er det blevet bevist, at enhver stokastisk matrix med næsten ens rækker kan fremstilles som et endeligt produkt af Poisson-matricer. Et tilsvarende resultat er opnået for bistokastiske matricer med næsten ens elementer (B. Fuglede).

7.6 Det er blevet påvist, at løsningen til det klassiske isoperimetriske problem i vilkårlig dimension er stabil under en vis bibetingelse, som ikke kan undværes undtagen i dimension 2 (B. Fuglede).

7.7 Undersøgelserne af kontinuitetsforhold for C*-homomorfier med kommutativt billede er blevet afsluttet (K. Bagger Laursen).

8. Geometri

8.1 Der er foretaget undersøgelser over kontinuerte barycenter-funktioner på konvekse polytoper (A. Brøndsted).

8.2 Et tidligere resultat om eksistens af en kontinuert barycenterfunktion er udstrakt fra konvekse polytoper til visse konvekse legemer. Endvidere er opnået en ny karakterisering af stabile konvekse legemer (B. Fuglede).

9. Differentialgeometri og algebraisk topologi

9.1 I fortsættelse af et tidligere arbejde er undersøgt visse rum af ækvivariante afbildninger af n-sfæren i sig selv og ligeledes af visse rum af immersioner (J. Michael Møller).

10. Kombinatorik, datalogi og matematisk økonomi:

10.1 Arbejdet med klassifikation af kombinatoriske identiteter videreføres og intensiveres (E. Sparre Andersen med assistance af C. Borregaard.)

10.2 Der er arbejdet med at implementere TERM-systemet på mikrodatamater med Z80-processor. Dette har givet anledning til visse justeringer af systemet og dets implementering i PASCAL. En beskrivelse heraf er udarbejdet (A. Jensen).

10.3 Der er indledt en undersøgelse af dynamiske systemer i nationaløkonomiske modeller (M. Esrom Larsen i samarbejde med B. Sloth Jensen, Handelshøjskolen i København).

11. Eksakte videnskabers historie

Undersøgelserne over J. Liouville's liv og arbejde er videreført (J. Lützen).

Hæderspris:

Lektor, dr.phil. G. Grubb modtog den 20. september »Hermers Pris«, uddelt af rektorerne ved Københavns Universitet, Danmarks tekniske Højskole og Landbohøjskolen.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Lektor G. A. Elliott er medredaktør af Mathematical Reports of the Academy of Science of Canada, af Canadian Journal of Mathematics og af Canadian Mathematical Bulletin.

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

Udenlandske gæster ved instituttet:

Professor S. Kleiman (Massachusetts Institute of Technology) opholdt sig ved instituttet fra januar til august 1985.

Professor V. A. Solonnikov (Det sovjetiske Videnskabsakademi i Leningrad) opholdt sig ved instituttet og ved DtH 29. maj-25. august.

Dr. T. Natsume (Saitama, Japan) besøgte instituttet 21. august-6. oktober.

Professor T. Branson (Iowa), Professor R. M. Fossum (Illinois), Professor P. H. Maserick (Pennsylvania State Univ.), og Dr. Dinara Shaydayeva (Moskva) opholder sig ved instituttet i det akademiske år 1985/86.

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

Rejser:

Professor Chr. Berg deltog i »Probability Measures on Groups«, Oberwolfach, 11.-15. november.

Lektor A. Brøndsted deltog i Colloquium on Discrete Geometry, Salzburg, 20.-24. maj.

Lektor E. Christensen deltog i »Conference on Operator Algebras and Mathematical Physics«, Iowa City, 14.-20. juni 1985, samt i »Xth Annual Conference on Operator Theory«, Bucharest, 25. august-1. september.

Lektor J. P. Reus Christensen deltog i »Geometry of Banach Spaces and Classical Analysis« i juni i Ohio.

Adjunkt B. Durhuus deltog i »Workshop on Unified String Theories«, Santa Barbara, 29. juli-16. august.

Lektor G. A. Elliott opholdt sig ved Université d'Aix-Marseille à Luminy 1. januar-23. april; ved Mathematical Sciences Research Institute, Berkeley, 1. maj-15. juni; samt ved University of Toronto 25. juni-25. august. Han deltog i »Workshop on K-theory, Index Theory, and Operator Algebras«, Berkeley, 5.-12. juni; i »Conference on Operator Algebras and Mathematical Physics«, Iowa City, 16.-21. juni; samt i »Winter meeting of the Canadian Mathematical Society«, Univ. of Calgary, 7.-9. december.

Lektor G. Forst tiltrådte den 1. november en stilling i en privat virksomhed med orlov fra universitetet.

Lektor H.-B. Foxby deltog i maj 1985 i et symposium i Oberwolfach over kommutativ algebra og algebraisk geometri.

Lektor K. Grove er fortsat knyttet som professor til University of Maryland, U.S.A. med orlov fra sin stilling ved Københavns Universitet.

Lektor G. Grubb deltog i Dansk Integrallignings-møde ved LAMF, DtH, 30.-31. marts; i Gårding symposiet i Lund, 30.-31. maj; i »NATO Advanced Study Institute on Microlocal Analysis«, Castelvecchio-Pascoli, Italien, 1.-12. september; samt i »Seminar on Schrödinger Operators«, Aarhus, 2-4. oktober. Hun har startet et regelmæssigt tilbagevendende svensk-dansk heldagsseminar i samarbejde med prof. J. Sjöstrand, Lund, og bidrog selv med et foredrag den 6. december.

Lektor H. Plesner Jakobsen deltog i to symposier i Oberwolfach, det ene om indhyllende algebraer (3.-9. februar), og det andet om Kac-Moody algebraer (21.-27. april). Han deltog endvidere i et symposium over matematisk fysik i Claustal-Zellerfeld 11.-15. august.

Professor C. U. Jensen opholdt sig i 2 måneder i efteråret 1985 ved University of Toronto.

Lektor M. Esrom Larsen deltog i »5th International Conference on Mathematical Modelling«, Berkeley 29.-31. juli, samt i »International Congress of History of Science« sammesteds, 31. juli-8. august.

Lektor K. Bagger Laursen deltog i et symposium over funktionalanalyse i Oberwolfach i februar samt i en konference om Banach algebraer i Polen i september 1985.

Lektor L.-E. Lundberg deltog i et symposium over Schrödinger operatorer i Aarhus, 2.-4. oktober.

Lektor J. Lützen opholdt sig i Paris i januar 1985. Han deltog i »Geschichte der Mathematik«, Oberwolfach, 8.-14. december.

Lektor K. Lønsted er fortsat tilknyttet Haldor Topsøe A/S med orlov fra universitetet.

Lektor D. Olesen fortsatte indtil udgangen af juni sit ophold i Berkeley som Member of The Mathematical Sciences Research Institute. Hun deltog i »Operator Algebras and Mathematical Physics« i Iowa i juni 1985.

Professor G. Kjærgård Pedersen var i første halvår fortsat tilknyttet The Mathematical Sciences Research Institute i Berkeley. Han deltog i Haagerup-symposiet 11.-13. april i Los Angeles, samt i »Workshop on Operator Algebra and Geometry«, Berkeley, 10.-15. juni.

Lektor H. Schlichtkrull deltog i »U.S.-Netherlands Seminar on Representations of Semisimple Lie Groups, Utrecht, 27.-31. august, og endvidere i et symposium om gruppere præsentationer i Oberwolfach i august 1985.

Lektor Fl. Topsøe deltog i »British Mathematical Colloquium«, Cambridge, 1.-5. april, i »Nordunet« (det nordiske netværksprojekt), Ebeltoft, 24.-26. september, samt i årsmødet for seminarielærerne i matematik, Nyborg, 27. september.

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

Publikationer:

Bang, T.: A function satisfying certain conditions. The American Mathematical Monthly 92, s. 514-15, Washington D. C 1985.

Berg, C.: On the preservation of determinacy under convolution. Proc. Amer. Math. Soc. Vol. 93, s. 351-57, USA 1985.

Brøndsted, A.: Continuous Barycenter Functions on Convex Polytopes. 3. Kolloquium über Diskrete Geometrie, A. Florian, s. 61-68, Salzburg 1985.

Christensen, E., Sinclair, A.M.: Representations of completely bounded multilinear operators. KUMI Preprint Seviec 23, s. 48, København 1985.

Durhuus, B., Fröhlich, J., Jónsson, T.: Reflection Positivity and Tree Inequalities in a Theory of Planar

Random Surfaces. Nuclear Physics B257 (FS 14), s. 779-98, Amsterdam 1985.

Elliott, G.A., Disney, S., Kumjian, A., Raeburn, I.: On the classification of noncommutative tori. Compt.Rendus Math. de l'Acadèmie des Sciences, La Soc. Royale du Canada 7, s. 137-41, Waterloo, Ontario 1985.

–, Bratteli, O., Digernes, T.: Locality and differential operators on C^*-algebras, II. Lecture Notes in Mathematics 1132, s. 46-83, Berlin-Heidelberg 1985.

–, Bratteli, O., Robinson, D.W.: Strong topological transitivity and C^*-dynamical systems. Journal of the Mathematical Society of Japan 37, s. 115-33, Tokyo 1985.

–, Cuntz, J., Goodman, F.M., Jørgensen, P.E.T.: On the classification of noncommutative tori, II. Compt. Rendus Math. de l'Académie des Sciences, la Soc. Royale du Canada 7, s. 189-94, Waterloo, Ontario 1985.

Foxby, H.-B., Avramov, L.L., Halperin, S.: Descent and Ascent of Local Properties along Homomorphisms of Finite Flat Dimension. Journal of Pure and Applied Algebra 38 (2,3), s. 167-85, Amsterdam 1985.

Fuglede, B.: Représentation intégrale des potentiels fins. C. R. Acad. Sc. 300, Série I, s. 129-32, Paris 1985.

–: Complements to Havin's theorem on L^2-approximation by analytic functions. Annales Academiæ Scientiarum Fennicæ, Series A.I. Mathematica 10, s. 187-201, Helsinki 1985.

Grubb, G.: Une méthode pseudo-différentielle pour les perturbations sinqulières elliptiques. Comptes Rendus Acad. Sc. Paris 301, s. 427-30, Paris 1985.

–: Pseudo-differential methods applied to exterior boundary problems; spectral results. Methodes Sémi-classiqès en Mécanique Quantique, B. Helffer, D. Robert, s. 57-62, 1985.

–: Une Méthode pseudo-différentielle pour les perturbations sinqulières elliptiques. Comptes Rendus Acad. Sc. Paris 301, s. 427-30, Paris 1985.

–: Pseudo-differential rethods applied to exterior bcundary problems; spectral results. Methodes Sémi-classiqùes en Mécanique Quantique, B . Helffer, D. Robert, s. 57-62, Nantes 1985.

–: Asymptotic behavior of the spectrum of singular Green operators, Exposé No. 13. Séminaire Goulaouic-Meyer-Schwartz 1983/84, G. Goulaouic, Y. Meyer, L. Schwartz, 12 pp, Palaiseau, Frankrig 1984.

Jakobsen, H.P.: Subspace structures of holomorphic representations. Sixteen Research Reports by the Niels Bohr Fellows of the Royal Danish Academy of Sciense and letters published on the Occasion of the Centenary of Niels Bohr, Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, s. 1-22, København 1985.

–: Subspace structures of holomorphic representations. Matematisk-fysiske Meddelelser 41, s. 1-22, København 1985.

–, Kac, V.: A new class of unitarizable highest weight representations of infinite dimensional lie algebras. Lecture Notes in Physics 226: Non-linear Equations in Classical and Quantum Field Theory, N. Sanchez (ed.), s. 1-20, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1985.

Jensen, C.U., Yui, N., Bruen, A.: Polynomials with Frobenius Groups of Prime Degree as Galois Groups. Compt. Rend. Math. Acad. Sci. Canada 7, s. 6, Toronto 1985.

Jensen, C.U.: Some Curiosities of Rings of Analytic Functions. Journal of Pure and Applied Algebra 38, s. 277-84, Amsterdam 1985.

Jøndrup, S.: Hereditary P. I. Algebras. Séminarire d'Algèbre Paul Dubreil et Marie Paule Malliavin, M. P. Malliavin, s. 405-20, Berlin, Heidelberg 1985.

Kehlet, E.T.: Cross sections for quolient maps of locally compact groups. Mathematica Scandinavica 55, s. 152-60, København 1985.

Lützen, J.: Cirklens kvadratur. Vinklens tredeling. Terningens fordobling. Fra oldtidens geometri til moderne algebra. Herning 1985, 175 s.

Larsen, M.E.: Rubik's Revenge: The Group Theoretical Solution. The American Mathematical Monthly Vol. 92, No. 6, s. 381-90, Washington D. C. 1985.

–: Kryptiske sider. Illustreret Videnskab 2, s. 72,73,78, København 1986.

–: De kryptiske sider. Illustreret Videnskab 4, s. 74-75,80, København, Stockholm, Oslo 1986.

Møller, J.M., Raussen, M.: Rational Homotopy of Spaces of Maps into Spheres and Complex Projective Spaces. Trans. Amer. Math. Soc. 292, s. 721-32, Rrovidence, Rhode Island 1985.

Olesen, D.: Spectra of C*-dynamical systems. Societas scientiarum Islandica RIT XLIV, s. 176-90, Reykjavik 1985.

Pedersen, G.K., Grove, K.: Diagonalizing matrices over C(X). Journal of Functional Analysis Vol. 59, s. 65-89, New York 1984.

Pedersen, G.K., Kadison, R.V.: Means and convex combinations of unitary operators. MAthematica Scandinavica 57, s. 249-66, København 1985.

Thorup, A.: Forelæsningsnoter til Matematik 2, Algebra C+D. Københavns Universitet 1985, 322 s.

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 holdt til. I 1963 flyttede instituttet til H. C. Ørsted Instituttet.

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 nødtørftig 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 statistikkens 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 forskningsativitet ved Københavns Universitet. Tværtimod, en afgang på grund af alder (A. Hald) og to afgange 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: 9,33.
Professorer: H. Brøns.
Lektorer: S. Andersson, S. Asmussen, I. Henningsen, M. Jacobsen, S.T. Jensen, S. Johansen, H. Rootzén, T. Tjur.
Eksterne lektorer: Aa. Vølund.
Kandidatstipendiat: Niels Chr. Bang Jespersen.

TAP: Antal årsværk: 3.
V. Arp, H. Asmussen, U. Hansen, I. Johansen, S. M. Offersen.

Forskning generelt:

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 disses 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 forståelseskløft mellem, på den ene side anvendelsesorienterede statistikere, og på den anden side matematikere og sandsynlighedsteoretikere. Dette er uden tvivl en 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 overlevelsesdata. Statistiske modeller for overlevelsesdata 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 er nu etableret som Institut for Biostatistik ved Det lægevidenskabelige Fakultet.

1. Algebraiske metoder i statistikken

1.1 Arbejdet med en systematisk fremstilling af de algebraiske metoder, der anvendes ved den matematiske formulering af statistiske modeller er fortsat, og visse algebraiske aspekter af teorien for generaliserede eksponentielle familier er undersøgt (Hans Brøns).

1.2 Der har i samarbejde med John Marden, University of Illinois og Michael Perlman, University of Washington, Seattle været arbejdet med anvendelsen af distributiv gitterteori, dels i forbindelse med normalfordelingsmodeler specificeret ved krav om betinget uafhængighed af visse variable, når andre er givet, dels i forbindelse med skemaer for manglende observationer (Steen Andersson).

2. Flerdimensionale normale statistiske modeller

2.1 Arbejdet på en samlet fremstilling af teorien for flerdimensionale normale statistiske modeller er genoptaget (Steen A. Andersson, Hans Brøns, Søren Tolver Jensen).

3. Eksponentielle familier

3.1 Arbejdet med en fuldstændig klassifikation af fulde eksponentielle transformationsmodeller er fortsat (Søren Tolver Jensen).

3.2 Arbejdet med studiet af strukturen af generelle transformationsmodeller er fortsat (Niels Chr. B. Jespersen).

4. Ekstremværditeori

4.1 Et arbejde om ekstremværdier i Markovkæder er færdiggjort og en større oversigtsartikel om ekstreme værdier i stationære processer (skrevet sammen med M. R. Leadbetter, North Carolina) er ved at blive færdigt. Et studium af maxima i shot-noise processer er påbegyndt (Holger Rootzén).

5. Ikke-parametrisk inferens

5.1 Sammen med Alan Karr fra Johns Hopkins University arbejdes på at finde den asymptotiske fordeling for en klasse af ikke-parametriske estimatorer, de gentagne median estimatorer (Søren Johansen).

6. Adaptiv estimation, filtrering og kontrol

6.1 Der arbejdes fortsat med asymptotiske problemer for adaptive rekursive algoritmer (Holger Rootzén).

7. Økonometri

7.1 Fejlkorrektionsmodeller benyttes i økonometrien til at beskrive hvorledes afvigelser fra de langsigtede økonometriske relationer påvirker den kortsigtede dynamik i økonometriske tidsrækker.

Den matematiske struktur af disse modeller er afklaret, og en række empiriske undersøgelser af forskellige økonometriske tidsrækker er gennemført (Søren Johansen).

8. Demografi

8.1 Arbejdet med dynamiske modeller for befolkningsfremskrivninger fortsættes (I. Henningsen).

9. Overlevelsesanalyse

9.1 Til ikke-parametrisk estimation af en fordeling på grundlag af højrecensuredede overlevelsesdata benyttes sædvanligvis de klassiske Nelson-Aalen og Kaplan-Meier estimatorer. For at det er rimeligt at bruge dem, må visse betingelser dog være opfyldt. Et arbejde med en systematisk gennemgang af disse betingelser er nu ved at være afsluttet (Martin Jacobsen).

9.2 Change-point problemer i Cox's regressionsmodel til analyse af overlevelsesdata har været studeret (Niels Chr. Bang Jespersen).

10. Medicinske anvendelser

10.1. Sammen med Kirsten Holst, Rigshospitalet, arbejdes der med en analyse af risikofaktorer ved fødsler samt fødselsforløbets betydning for udvikling af senere skader (Inge Henningsen).

10.2 I samarbejde med læge Hans Erik Nielsen, Hvidovre Hospital, er der foretaget en analyse af data vedrørende børnesygdommen purpura allergica Schölein-Henoch. Data består af sygdomstilfælde registreret efter tidspunkt og kommune, og analysen, som er foretaget ved hjælp af simulationer, har haft til formål at undersøge, om sygdommens udbredelse kan være epidemisk betinget (Tue Tjur).

10.3 I samarbejde med læge Kim Fleisher Michaelsen m.fl. er der foretaget en række statistiske analyser i forbindelse med kalibrering af apparater til infrarød spektrofotometrisk scanning af modermælk med hen-

blik på bestemmelse af proteinfedt- og kulhydratindhold (Tue Tjur).

10.4 En artikel om indvirkningen af fluor i drikkevand på caries er færdiggjort (Holger Rootzén).

11. Andre anvendelser

11.1 Der arbejdes fortsat med stokastiske modeller for materialstyrke (Holger Rootzén).

11.2 I samarbejde med biologistuderende Preben Bruun og Henrik Østergaard Olsen har der været arbejdet med statistisk analyse af data fra et forsøg med blåmuslingers tungmetalindtag i Isefjorden (Tue Tjur).

12. Statistikkens historie

12.1 Studiet af sandsynlighedsregningens, statistikkens og forsikringsmatematikkens historie i det 17. århundrede er afsluttet, og der fortsættes med det 18. århundrede. En afhandling om Galileis statistiske analyse af astronomiske observationer er udarbejdet (Anders Hald).

13. Markovprocesser

13.1 Arbejdet fortsættes med studier af stidekompositioner for Markovprocesser og deres relation til klassiske emner inden for Markovprocesteori, dualitet, invariante mål, grænseteori (Martin Jacobsen).

14. Anvendt sandsynlighedsregning og køteori

14.1 En lærebog i anvendt sandsynlighedsregning er færdigskrevet (Søren Asmussen).

14.2 Sammen med stud.scient. Helle Johansen er robusthedsegenskaber ved momenterne af ventetiden i køsystemet GI/GI/s i ligevægt blevet vist (Søren Asmussen).

14.3 Et studium af ergodicitetsproblemer for køsystemer med periodisk varierende parametre er blevet gennemført sammen med Hermann Thorisson, Göteborg. Grundlæggende hjælpemidler var koblingsmetoder og den regenerative struktur af Harris kæder (Søren Asmussen).

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 og til personer, som forfatterne korresponderer med. De fleste preprints publiceres senere (i revideret, ofte forkortet form) som tidsskriftsartikler. Instituttet har i 1985 udgivet 7 preprints. Som redaktør for preprintserien fungerer p.t. Martin Jacobsen.

Rejser:

Steen Andersson har fra den 10/6 til 31/8 1985 besøgt University of Washington, Seattle. Fra 1/9 1985 til 14/1 1986 besøgte han Department of Statistics, University of Illinois, Urbana-Champaign. Under sit ophold i USA holdt han foredrag ved Department of Statistics, University of Illinois om »Invariant normal models for means«. Samme foredrag blev holdt ved Department of Statistics, Purdue University, West-Lafayette, Indiana. Ved Department of Mathematics holdt han et foredrag med titlen: »On the mathematical foundation of multivariate statistical analysis«.

Søren Asmussen har besøgt Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet 9.-11. januar og holdt et foredrag med titlen »Forskelligt om Lindley processer«. Fra den 29/4 til 1/5 har han efter invitation deltaget i et ORSA/TIMS møde i Boston og holdt et foredrag om »Conjugate distributions in simulation«. Desuden har han i perioden 2/5 til 7/6 besøgt University of Delaware, Newark, Cornell University, Ithacha, University of Wisconsin, Madison, Northwestern University, Evanstone og Bell Communications Research, Morristown.

Hans Brøns besøgte efter invitation The Indian Statistical Institute i Calcutta, Indien, i perioden 16.-20. december 1985 og deltog i International Symposium on Advances in Multivariate Statistical Analysis med et foredrag om »Distribution of Eigenvalues in Multivariate Statistical Analysis«.

Martin Jacobsen har besøgt Helsinki Universitet 18-21/1 og holdt et foredrag med titlen »Maximum Likelihood Estimation in the Multiplicative Intensity Model«. Fra den 5/5 til 6/6 har han efter invitation besøgt 3 universiteter i Kina. Ved Changsha Railway Institute, Changsha, har han holdt en forelæsningsrække om stidekompositioner af Markovkæder. Endvidere har han holdt forelæsninger ved East China Normal University, Shanghai (statistisk analyse af tælleprocesser, stidekompositioner) og ved Northern Jiaotong University, Beijing (stidekompositioner). Martin Jacobsen har endvidere efter invitation besøgt Universita degli Studi di Roma »La Sapienza« Dipartimento di Matematica fra 1/10 til 30/10 og holdt en forelæsningsrække over »Statisical Analysis of Counting Processes«. I forbindelse med besøget har han endvidere holdt to foredrag med titlerne »Censoring and the Nelson-Aalen and Kaplan-Mei-

er Estimators« og »The Dual Strong Markov Property« samt deltaget i TV Convegno Sistemi Dinamici Stocastici, Universita degli Studi di Roma »Tor Vergata« 7-9/10. Endelig deltog Martin Jacobsen fra den 11-13/11 i det 14'de Lunteren møde om statistik og sandsynlighedsregning, Lunteren, Holland, hvor han holdt de samme foredrag, som ovenfor nævnt.

Søren Johansen besøgte fra 13/1 til 13/2 Department of Mathematics og Economics Department ved University of California, San Diego. Fra 14/2 til 18/2 besøgte han Department of Statistics, Stanford University, og fra 19/2 til 1/5 Mathematical Sciences Department ved Johns Hopkins University i Baltimore. Endelig tilbragte han tiden fra 1/5 til 15/6 ved Forskningsinstituttet ved Svenska Handelshögskolan i Helsingfors. I USA holdt han følgende foredrag: San Diego, Department of Mathematics: »The Asymptotic properties of the Cornish-Bowden Eisenthal median estimator«, »Simultaneous confidence and prediction bands for regression models with Gaussian errors«. San Diego, Economics Department: »The structure of error correction models«. Standford, Statistics Department: »Statistical applications of Hotellings result on the volume of tubes«. Johns Hopkins University, Mathematical Sciences Department: »The Asymptitoc distributios of the Cornish-Bowden Eisenthal median estimator«, »Regression analysis with applications to kinetic data« samt »Inference for point processes«. University of Maryland, Department of Mathematics: »Some examples of inference in models for counting processes«. Temple University, Department of Mathematics: »Cointegration, error correction models and time series analysis«. Johns Hopkins University, Biostatistics Department: »The asymptotic theory of some median estimators«. I Finland holdt han foredrag ved Statistisk Institut, Helsingfors Universitet med titlen: »The mathematical structure of error correction models«.

Endvidere har Søren Johansen deltaget i 45th Session of International Statistical Institute i Amsterdam 12-18/8 og holdt foredrag om »The Asymptotic properties of the Cornish-Bowden Eisenthal estimator«, og den 11/10 holdt han foredrag om Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm om »Some rises of spherical geometry in simultaneous inference and data analysis«. Fra 26/11 til 2/12 besøgte han Universitetet i Heidelberg og Universitetet i Mainz og holdt foredrag med titlerne »Prediction regions for random coefficient models« og »Some simple random coefficient models«.

Holger Rootzén har besøgt Technion University, Haifa, Israel, 1-7/1 og holdt foredrag om »Maxima and extremes of Markov chains«. Fra den 30/3 til 6/4 deltog han i et møde om Dependence in Probability and Statistics på Matematisches Forschungsinstitut, Oberwolfach, Vesttyskland, og holdt et foredrag om »Extremes of stationary Markov chains«. Efter invitation besøgte Holger Rootzén Center for Stochastic Processes, University of North Carolina, Chapel Hill i tiden 15/7-15/8 og endelig besøgte han universitetet i Oslo den 21/11 og holdt et foredrag om »Ekstremværditeori«.

Anden virksomhed:

Hanne Asmussen: Medlem af Konsistorium, Konsistoriums budget- og forretningsudvalg, valgudvalg, Udvalget for internationale anliggender samt medlem af Hovedsamarbejdsudvalget.

Inge Henningsen: Medlem af Konsistorium, Konsistoriums valgudvalg.

Tue Tjur: Formand for Dansk Selskab for teoretisk Statistik.

Søren Johansen: Medlem af programkomiteen for International Statistical Institute's møde i Amsterdam i august 1985 og formand for programkomiteen for International Statistical Institute's møde i Tokyo i august 1987.

Publikationer:

Asmussen, S.: Comjugate processes and the simulation of ruin problems. Stochastic Processes and Their Applications 20, s. 213-29, Amsterdam 1985.

Asmussen, S., Johansen, H.: Über eine Stetigkeits frage betreffend das Bedienungssystem GI/GI/s. Preprint Series 3, s. 10, Københavns Universitet 1985.

–, Thorisson, H.: A Markov chain approach to periodic queues. Preprint Series 4, s. 17, Københavns Universitet 1985.

Cohn, H.: Almost sure convergence for stochastically monotone temporally homogeneous Markov processes and applications. Institut for Matematisk Statistik, Preprint 1, s. 17, Københanvs Universitet 1985.

Ersbøll, J., Schultz, H.B., Hougaard, P., Nissen, N.I., Hou-Jensen, K.: Comparison of the working formulation of Non-Hodgkin's lymphoma with the Rappaport, Kiel and Lukes & Collins Classifications. Cancer 55, s. 2442-58, USA 1985.

Guttman, I., Hougaard, P.: Studentization and prediction problems in multivariate multiple regression. Communications in Statistics – Theory and Methods Vol. 14, No. 6, s. 1251-58, New York 1985.

Hald, A.: Galileo as Statistician. Preprint Series 5, s. 10, Københavns Universitet 1985.

Henningsen, I.: Myter om fødselstallet. Naturligvis April 85, s. 2-6, København Universitet 1985.

Hougaard, P.: The appropriateness of the asymptotic distribution in a nonlinear regression model in re-

lation to curvature. Journal of the Royal Statistical Society, Series B 47, s. 103-14, England 1985.
–: Saddlepoint approximations for curved exponential families. Statistics and Probability Letters Vol. 3, No. 3, s. 161-66, Holland 1985.
–, Madsen, E.B.: Dynamic evaluation of short-term prognosis after myocardial infarction. Statistics in Medicine 4, s. 29-38, England 1985.
Johansen, S., Johnstone, I.: Some uses of spherical geometry in simultaneous inference and data analysis. Preprint Series 7, s. 19, Københavns Universitet 1985.
–: The mathematical structure of error correction models. Preprint Series 6, s. 37, Københavns Universitet 1985.
–, Dalgaard, P.: The asymptotic properties of the Cornish-Bowden Ejsenthal median estimator. Research Report, Statistical Research Unit 1, s. 36, Københavns Universitet 1985.
Ramlau-Hansen, H., Jespersen, N.C.B., Andersen, P.K., Borch-Johnsen, K., Beckert, T.: Dødelighedsundersøgelse af diabetikere og livsforsikringsberegninger. Arbejdsrapport 59, s. 1-54, København 1985.
–, Jespersen, N.C.B., Andersen, P.K., Borch-Johansen, K., Beckert, T.: Dødelighedsundersøgelse af diabetikere og livsforsikringsberegninger. Arbejdsrapport 59, s. 1-54, København 1985.
–, Jespersen, N.C.B., Andersen, P.K., Borch-Johnsen, K., Deckert, T.: Dødelighedsundersøgelse af diabetikerer og livsforsikringsberegninger. Arbejdsrapport 59, s. 1-54, København 1985.
Rootzén, H.L.: Maxima and exceedances of stationary Markov chains. Reprint Series 2, s. 45, Københavns Universitet 1985.

Tue Tjur

4: Datalogisk Institut

Historie:

Datalogisk Institut blev oprettet i 1970. Først havde instituttet lokaler på H.C. Ørsted Instituttet. 1972 flyttede instituttet til Sigurdsgade 41, tæt ved RECKU. Moderniseringen af Universitetsparken 1-3, det tidligere Medicinsk Anatomiske Institut, er påbegyndt, og instituttet vil fra sommeren 1986 have til huse der.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 29.
Professorer: P. Brinch Hansen, P. Johansen, P. Naur.
Lektorer: N. Andersen, B. Appelbee, H. Clausen, J. Clausen, K. Hansen, N. D. Jones, A. Kanda, G. Koch, L. Kovács, J. Krarup, B. Pedersen, S. Skelboe, E. Sveinsdottir, T. U. Zahle.
Adjunkter: J. D. Andersen, E. Frøkjær, K. Grue, E. Jul, H. Tucker.
Kandidatstipendiater: J. Arnspang, J. Bansler, P. Galle, U. Grolin, C. P. Lunau, S. Olsen, E. R. Pedersen, M. Tofte.
Eksterne lektorer: N. Adler-Nissen, E. Bruun, J. U. Dalgaard, T. J. Goldman, P. R. Hansen, H. S. Jensen, P. Lindgreen, K. Madsen, B. Rosenkrands, T. Skovgaard, C. Topsøe-Jensen.
Undervisningsassistenter: B. J. S. Andersen, K. A. Andersen, L. Munch-Andersen.

TAP: Antal årsværk: 22.
I. Borch, M. Bye-Jensen, N. Garde, H. Gundermann, N. C. Kehler Holst, G. Howard, E. Jacobsen, C. Jellinggaard, I. Jørgensen, P. A. Kaastrup, R. Løvgreen, J. Marquard, L. Mathiesen, T. Mogensen, E. M. Nielsen, L. Olsen, D. Olsson, K. Outzen, J. Palludan, K. R. Pedersen, V. L. Pedersen, P. Rasmussen, N. Schachtschabel, K. J. Simonsen, J. B. Sørensen.

1. Programmering som menneskelig aktivitet

Videreførelse af studier over programmeringen som menneskelig aktivitet med analyser af den menneskelige viden og modelbygning i psykologisk og filosofisk belysning (Peter Naur).

2. Brugergrænseflader

Formålet med dette projekt, der har strakt sig over flere år, er at konstruere bedre brugergrænseflader. Der er udarbejdet et system design, som nu skal realiseres i praksis. Projektet er koordineret med flere internationale projekter om samme emne (Hugh Tucker).

3. Datamatstøttet pædagogik

Formålet er at udvikle værktøjer til brug for pædagoger i både privat og offentlig regi. Der er i startfasen anskaffet specielt udstyr til produktion af standard videobilleder. Først vil det grundlæggende programmel (billedredigering, database, brugergrænseflader) blive udviklet. Dernæst gennemføres en behovsundersøgelse blandt mulige brugere (Hugh Tucker).

4. Samspil mellem mennesker og edb-teknologi

I 1985 har jeg afsluttet mit forskningsarbejde med udgivelsen af bogen »Edb-teknologien – strukturanalysens teknologi«. Dette arbejde har været centreret om at afklare samspillet mellem mennesker og edb-teknologien m.h.p. at forstå og forklare

den teknologiske udvikling. Væsentlige elementer af dette arbejde har været at afdække edb-teknologiens filosofiske og videnskabelige grundlag samt specielt studiet af de metoder som bliver anvendt i forbindelse med udvikling og anvendelse af edb-teknologien (Hasse Clausen).

5. Centrale tankefigurer i systemudviklingens historie

I projektet studeres, hvordan forskellige opfattelser af problemerne ved edb-systemudvikling gennem tiden er blevet artikulerede i form af praktiske systemudviklingsmetoder og i form af teoretiske overvejelser over anvendelsen af edb-teknologi i arbejdet. Studiefeltet er således de centrale tankefigurer 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 idag, og at rejse en begrundet kritik af disse metoder og de dertil knyttede forestillinger om organisationer, arbejdsprocesser og mennesker (Jørgen Bansler).

6. Interaktion i menneske-maskine systemer

Vi undersøger opbygning af datamatbaserede systemer, der så direkte som muligt understøtter fagfolk i deres problemløsnings- og læreprocesser. Der lægges særlig vægt på muligheder for individuel udformning og anvendelse af systemerne. Det stiller krav om specialudviklede edb-værktøjer, der arbejder med begreber og baseres på viden fra det aktuelle fagområde. Vi har kontakt med læger, undervisere og sagsbehandlere. Der er etableret et laboratorium for interaktive systemer for eksperimenter på området (Edda Sveinsdottir, Erik Frøkjær).

7. Systemudviklingsmetoder og prototypeudvikling

Der er gennemført en række forsøg med anvendelse af udvalgte systemudviklingsmetoder til opbygning af administrative edb-systemer. Herunder er der især søgt indvundet erfaringer med teknikker og værktøjer til prototypeudvikling. Ved prototypeudvikling forstås en udviklingsform, hvor edb-systemet udvikles via et antal prototyper (forenklede, kørende edb-modeller af det ønskede system), som efter afprøvning i det lokale arbejdsmiljø videreudvikles i direkte samarbejde mellem de kommende brugere og edb-fagkyndige, indtil et tilfredsstillende resultat er opnået. Værktøjerne får i denne form for systemudvikling en fremtrædende betydning, bl.a. som et middel til at opnå en hurtigere og mere direkte kommunikation mellem brugere og systemudviklere om alternative muligheder for udformning af edb-systemet.

Prototypeudvikling rejser en række styringsproblemer for virksomhederne, og nye måder for at tilrettelægge den overordnede planlægning af virksomhedernes edb-anvendelse undersøges. I dette arbejde samarbejdes bl.a. med Danmarks Forvaltningshøjskole (Erik Frøkjær, Edda Sveinsdottir).

8. Præstationsvurdering

Analyser af datamatiske systemers præstation og ydeevne. Her tænkes dels på brugerorienterede aspekter som f.eks. svartiden ved forespørgsler i interaktive systemer, dels på udnyttelsen af systemets enheder (herunder det indre lager). I nogen grad anvendes køteoretiske betragtninger.

Da de ydre enheder p.g.a. deres mekaniske opbygning normalt er den forsinkende faktor, undersøges tillige filorganisation og buffringsmetoder (Bent Pedersen).

9. Cascade Hashing – målinger og forbedringer

I forlængelse af en artikel fra 1984 (med en ny metode til lagring af filer med direkte tilgreb) er der arbejdet på at verificere metodens overlegenhed ved simuleringer, samt på yderligere at forbedre metoden (Torben U. Zahle).

10. Forbedring af indlejrede database sprog

Der arbejdes på at vise, at indlejrede database sprog kan gøres lige så kompakte og letlæselige som selvstændige database sprog (Torben U. Zahle).

11. »Names and Denotations in Conceptual Schemas«

Der arbejdes på at afklare hvilken semantik der kan knyttes til navne i en database (Torben U. Zahle).

12. Programmering af paralleldatamater

Om få år vil mikroelektronikken gøre det muligt at fremstille paralleldatamater bestående af hundredevis af parallelt arbejdende mikrodatamater for en brøkdel af hvad superdatamater idag koster. På DIKU vil lærere og studerende samarbejde om at gøre paralleldatamater praktisk anvendelige ved at udvikle et nyt programmeringssprog og beregningsmetoder (algoritmer) for parallel programmering. Denne teknologiske revolution vil få overordentlig stor betydning for samfundet, idet den vil gøre det økonomisk muligt at gennemføre meget store beregninger indenfor alle grene af videnskab, industri og offentlig forvaltning. Blandt de mangfoldige anvendelsesområder kan nævnes aerodynamik, astronomi, billedbe-

handling, ekspertsystemer, kunstig intelligens, mikro-elektronik, olieeftersøgning, projektplanlægning, teoretisk fysik, trafiksimulering, vejrforudsigelse og virksomhedsledelse (Jens Clausen, Per Brinch Hansen, Stig Skelboe).

13. Emerald – et sprog til distribuerede systemer

Et nyt programmeringssprog er under udvikling i samarbejde med University of Washington. Sproget er objektorienteret og indeholder primitiver til distribution. En væsentlig bestanddel er faciliteter til objekter, der nårsomhelst kan flytte fra maskine til maskine. Systemet bygges på 5 MicroVAX II maskiner som er stillet gratis til rådighed af DEC (Eric Jul, p.t. Univ. of Washington).

14. Parallelisme

Det overordnede emne rummer tre elementer: materiel, operativsystemer og programmeringssprog.

Med hensyn til programmeringssprog er der i 1985 afsluttet et projekt om håndtering af afbrydelser i Ada. Projektets tema var problemerne omkring kommunikation med og kontrol af parallelt arbejdende materielenheder.

Der er udviklet og implementeret et værktøj til statisk fejlfinding i fortranprogrammer beregnet på simultan løsning af numeriske opgaver. I øjeblikket udføres teoretiske analyser af fejlfindingen (Bill Appelbee).

For såkaldte »mesh-connected« parallel-datamater arbejdes med design og analyse af programmer (Bill Appelbee og Jens Damgaard Andersen).

I forbindelse med operativsystemer arbejdes der med design af specifikationsmekanismer for den del af systemerne, der foretager ressourcetildelingen (Bill Appelbee, A. P. Ravn, DTH).

15. Dunet

DUNET projektet finansieres ved FTU/SNF midler og løber 1985-87. Dets formål i 1985 var at etablere moderne kommunikationsfaciliteter (specielt elektronisk post) mellem de datalogiske institutter i Danmark indbyrdes, og med institutter i Europa og Nordamerika. Projektleder er Klaus Hansen sammen med R. Sharp fra DTH (Klaus Hansen).

16. Moderne datanet

Der er i 1985 arbejdet indledende med undersøgelser af værktøjer til implementering af moderne datanet (OSI-modellen) (Klaus Hansen).

17. Multirate integrationsmetoder

Ved integration af et system af sædvanlige differentialligninger, hvor en del af løsningskomponenterne varierer meget hurtigere end resten af systemets løsningskomponenter, er der en betydelig potentiel gevinst ved at anvende multirate integrationsmetoder. I praksis kan der imidlertid opstå stabilitetsproblemer, så den numeriske løsning er ustabil, mens den analytiske løsning er stabil.

I det forløbne år er stabilitetsegenskaberne for multirate integrationsmetoder blevet undersøgt, og de mekanismer, som forårsager ustabilitet, er blevet afdækket. Forskningsresultaterne viser, at multirate integrationsmetoder kun under visse betingelser kan anvendes ved løsning af stive systemer, men at opfyldelsen af betingelserne kan kontrolleres på simpel vis (Stig Skelboe).

18. Rekursiv funktionsteori

Programtransformationer søges modelleret indenfor rammerne af rekursiv funktionsteori for derigennem at kunne udnytte rekursionsteoretiske konstruktioner som avanceret programmeringsmetodologi. Eksempelvis studeres 2. rekursionssætning i flere varianter som programmeringsværktøjer i forbindelse med kunstig intelligens.

Der arbejdes også med rekursionsteoretiske fortolkninger af forskellige af datalogiens traditionelle programkonstruktioner (Akira Kanda).

19. Programtransformation

De senere år har vist stigende interesse for den fremgangsmåde ved programmering, hvor en problemnær og derfor korrekt specifikation trinsvis transformeres til et effektivt program. Transformationstrinene holdes tilstrækkeligt små til, at korrektheden bevares.

Der arbejdes på et halvautomatisk system, hvor transformationer vælges af brugeren, og en specialestuderende har implementeret et primitivt eksperimentelt system (Nils Andersen).

20. Semantik-dirigeret oversættergenerering

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 D. Jones).

21. Lineær programmering

På dette område bragte 1984/85 en nyhed: en polynomielt begrænset og – efter konstruktørens udsagn – effektiv algoritme til løsning af LP-problemer.

Den ny metode, Karmarkars algoritme, er i øjeblikket under implementation, hvorefter dens egenskaber m.h.t. de tidligere udviklede familier af svære LP-problemer tænkes undersøgt.

Problemfamiliernes egenskaber som standardtesteksempler ved afprøvning af LP-systemer undersøges også.

Iøvrigt er de seneste års arbejde med kompleksitet af LP-problemer nu afsluttet, og i øjeblikket arbejdes der med en sammenhængende redegørelse for dels disse resultater, dels de seneste års resultater inden for grænseområdet mellem LP og kombinatorik (specielt orienterede matroider og Simplex-algoritmer udledt heraf). Også ellipsoide-algoritmer og Karmarkars algoritme indgår (Jens Clausen).

22. Simplex-algoritmen med anvendelser anskuet geometrisk

Projektet om udarbejdelse af en geometrisk referenceramme for snitplansteknikker har i det forløbne år haft hovedvægten lagt på simplex-algoritmen, som er grundlaget for snitplansteknikkerne. Simplex-algoritmen og de dertil knyttede begreber er i detaljer gennemarbejdet ud fra en geometrisk synsvinkel, og resultaterne heraf benyttes nu som udgangspunkt for at genoptage undersøgelsen af snitplanteknikkerne (Ulla Grolin).

23. Kombinatorisk optimering

23.1 Foruden at tilrettelægge og selv medvirke ved afholdelsen af en session med ialt 9 foredrag om dette emne gav undertegnede et bud på fremtiden inden for dette område i form af en plenar/dialog – forelæsning ved DGOR (Deutsche Gesellschaft für Operations Research) Jahrestagung 1985, Hamburg. Det er vor opfattelse, således som der senere er redegjort for i skriftlig form, at nøgleord til denne fremtid bl.a. omfatter: Kompleksitetsteori, analyse af approximerende algoritmer, flerkriterie-beslutningsmodeller med både kvantitative og kvalitative kriterier, interaktion mellem menneske og maskine, ekspertsystemer, kunstig intelligens, mikrodatamater, parallelle processorer (Jens Clausen, Jakob Krarup).

23.2 Nye algoritmer til løsning af det såkaldte set covering problem er udviklet og afprøvet. I forbindelse hermed er opbygget specielle datastrukturer med særligt henblik på tynde matricer, der hyppigt forekommer i praksis for denne modeltype. Som et andet biprodukt er disse modellers anvendelser inden for lokaliseringsteori blevet undersøgt (László Béla Kovács).

24. Ekspertsystemer og kombinatorisk optimering

Inden for området ekspertsystemer er et af hovedproblemerne, hvordan man undgår »kombinatorisk eksplosion« i antallet af undersøgte muligheder undervejs i beregningerne. Det undersøges, hvorvidt kendte metoder fra diskret optimering kan være til hjælp ved løsningen heraf (Jens Clausen).

25. Operationsanalyse (OR) og økonomi

Et flertal af den klassiske OR's mest fremtrædende personligheder var økonomer af profession i modsætning til nutidens OR-folk, hvis grunduddannelser spænder over et bredt spektrum af akademiske discipliner.

Professor J.-F. Thisse, Université de Catholique de Louvain, selv geograf og økonom, har ved flere lejligheder ytret sig om den kommunikationskøft, der bl.a. begrænser økonomers forståelse for og udnyttelse af de resultater, som nyere OR frembringer.

Både J. F. Thisse og undertegnede har i en årrække beskæftiget os med udvikling af normative modeller til formulering og løsning af lokaliseringsproblemer og har senest igangsat et fælles forskningsprojekt bl.a. med henblik på en økonomisk fortolkning af nyere resultater inden for diskret lokaliseringsteori. Sideløbende hermed undersøger vi, hvorledes forhåndsviden om kunders adfærd (fx. ved kødannelse) kan påvirke valget mellem mulige lokaliteter (Jakob Krarup).

26. Netværkssyntese

I modsætning til netværksanalyse, der vedrører givne netværk, kan netværkssyntese groft karakteriseres som udvikling af metoder til konstruktion af netværk (fx. i forbindelse med datakommunikation, naturgas, vand, elektricitet), der opfylder visse krav (fx. med hensyn til forsyningssikkerhed) og som tillige i en eller anden forstand (fx. med hensyn til anlægs- og driftsomkostninger) er optimale eller efficiente.

En licentiatstuderende, cand.scient. P. Winter, er netop ved at afslutte sin afhandling om emner inden for dette område. Sammen med professor D. de Werra, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, har jeg desuden igangsat nye undersøgelser af det såkaldte »Generaliserede Steiner Problem«. Foreløbig stiler vi efter at identificere klasser af datatilfælde der kan løses i polynomial tid (Jakob Krarup).

27. Kombinatorisk edb-generering af bygningsplaner

Dette projekt har til formål at udvikle et interaktivt system til at hjælpe en bygningsdesigner med design af bygningens grund- eller etageplan. Systemet vil ligeledes kunne anvendes til analoge »mosaik-kompositionsproblemer«.

Projektet har ledt til studier af teoretiske problemer inden for kombinatorisk programmering, herun-

der udvikling af en ny søgealgoritme, »Branch and Sample«-algoritmen. Den kombinerer dybde-først og bredde-først søgning på en sådan måde, at søgning i kombinatorisk rum med begrænsede ressourcer giver en (i en nærmere defineret forstand) repræsentativ stikprøve af løsninger spredt jævnt over rummet. Desuden er algoritmen i stand til at håndtere tilfælde, hvor ingen løsninger eksisterer, men hvor man ønsker hjælp til at redefinere sit problem, så det bliver løsbart.

Herudover har projektet i det forløbne år ledt ind på mere generelle problemer om brugergrænsefladers udformning, og i skrivende stund er systemet under implementering (i C, på VAX 11/785 under UNIX) (Per Galle).

28. Datamatstøttet tomografi

Der arbejdes fortsat med datamatstøttet tomografi, d.v.s. billeddannelse i to eller tre dimensioner af legemers indre. Der er særlig vægt på udformning af billedsystemet, så det interaktivt støtter lægen i patientundersøgelsessituationen og den efterfølgende præsentation af resultater fra undersøgelser til diagnoseformål og medicinsk forskning (Edda Sveinsdottir).

29. Algebraisk mønstergenkendelse

Måling af et signal kan modelleres som foldning efterfulgt af en stikprøvetagning. Specielt undersøges her foldning med et Gauss filter. Når filtrets bredde øges, vil den resulterende funktion i almindelighed få færre nulpunkter. Ved et toppunkt forstås et talpar, der består af positionen af et nulpunkt netop før det forsvinder, sammen med den tilsvarende filterbredde.

Antages om et periodisk signal, at det har øvre båndgrænse M, ved vi fra stikprøvesætningen, at 2M ækvidistante målinger er tilstrækkelige til at gendanne signalet på nær en multiplikativ konstant.

Svarende hertil er det vist, at toppunkterne for et periodisk båndbegrænset signal bestemmer signalet entydigt på nær en multiplikativ konstant. Repræsentationen ved toppunkter kræver ligeledes kun 2M data.

Meget tyder på at et signals toppunkter er nyttige ved mønstergenkendelse. Sætningen garanterer at et signals toppunkter udgør en kompakt og fuldstændig repræsentation (Peter Johansen, Stig Skelboe, Klaus Grue, Jens Damgaard Andersen).

30. Optisk Flow i datamatsyn

Når en iagttager bevæger sig i en scene, giver den måde billedet på iagttagerens nethinder ændrer sig på megen information om scenens struktur, om enkeltobjekters afstande og form og i mange tilfælde også om objekternes fysiske egenskaber, overfladematerialer m.m.

Projektet søger at beskrive denne informationsstruktur og danne et datamatsystem, der kan udstrække information om scene og objekter via billeder fra et bevægeligt videokamera (Jens Arnspang).

31. Opgaveorienteret robotprogrammering med integration af sanseinformation

Fremtidens intelligente robotter og produktionsmaskiner vil kunne programmeres i opgaveorienterede sprog, d.v.s. man kan give robotter ordrer på et højt begrebsmæssigt niveau (som f.eks. »skru møtrik nr. 4 på bolt nr. 2«) i stedet for de nuværende robotprogrammeringssprog, hvor hver bevægelse skal angives ned til de mindste detaljer. Desuden vil fremtidens robotter kunne ændre planlagte bevægelser på grundlag af modtaget sanseinformation (syns- og føleinformation), således at de også kan bruges til håndtering af materialer som tekstiler, plastfolie, ledninger, slanger, sild o.lign.

I øjeblikket undersøges anvendelsen af specielle integrerede kredse med mange simple processorer (regneelementer) til baneplanlægning og banestyring af robotter ud fra synsinformation fra et TV-kamera, der iagttager robottens hånd.

Undersøgelserne er foreløbigt teoretiske (simuleringer), men vi håber at kunne skaffe midler til at kunne afprøve resultaterne på et robotsystem. Der er indsendt en projektidé vedrørende opgaveorienteret programmering til EUREKA, det Europæiske teknologiske udviklings- og samarbejdsprogram. Desuden er vi i kontakt med danske virksomheder, der er interesserede i robotsyn (Jens Damgaard Andersen).

32. En ny kantbaseret stereoalgoritme

Projektet omhandler udvikling af en algoritme, der giver to billeder (af samme scene, optaget fra lidt forskellig position i rummet) finder kantpunkter i disse og løser korrespondanceproblemet mellem kantpunkterne i de to billeder. Korrespondanceproblemet består i at finde en een til een parring fra kantpunkterne i det »venstre« billede til kantpunkterne i det samme »højre« billede, sådan at hvert kantpar er forårsaget af samme »fysiske begivenhed« (f.eks. en materialeændring) i scenen.

Algoritmen benytter en »grov til fin« og »fin til grov«-strategi, idet kanterne i de to billeder repræsenteres på flere opløsningsniveauer (skalaer). Løsningen af korrespondanceproblemet på grov skala dirigerer løsningen på finere skala. Omvendt udnyttes løsningen på fin skala til at øge præcisionen af løsningen på grovere skala. Væsentlig for løsningen af korrespondanceproblemet er, at denne ikke bestemmes en gang for alle (på given skala), men at en »bedste«

løsning bestemmes gentagne gange. Dette sikrer en større robusthed.

Den funktion (dispariteten), der afbilder kanterne i det »venstre« billede på kanterne i det »højre« billede, er kun kendt i kantpunkterne. En »tæt« angivelse kræver således interpolation. Aktuelt foretages interpolationen »samtidig« med, at korrespondanceproblemet løses. Den pt. bedste løsning lægger bibetingelser på interpolationen, og den interpolerede flade vejleder i udvælgelsen af en (blandt flere) løsninger.

Interpolationen af disparitetsfunktionen udnytter at denne antages stykvis 2 gange differentiabel. Væsentlig er derfor at detektere diskontinuiteter i disparitetsfunktionen. Denne detektion foretages løbende (ved at identificere kantpunkter i den interpolerede flade). Særlig vægt lægges på at positionere diskontinuitetspunkterne korrekt (Søren I. Olsen).

Anden virksomhed:

Arrangement af Workshop on Networks and Distributed Operating Systems, DIKU, 8-10 januar (Klaus Hansen, Edda Svensdottir).

Second Copenhagen Workshop on Computational Vision, DIKU, 14-17 januar (Peter Johansen).

Programs as Data Objects, H. C. Ørsted Instituttet, KU, 17-19, oktober (Neil D. Jones).

DAPS 85, 6th European Operational Research Seminar, Rolighed, Skodsborg, 19-24 maj (Jakob Krarup).

Datalogisk Kollokvium, DIKU, fredage, året rundt (Edda Sveinsdottir).

Udgivervirksomhed, m.v.:

Bill Appelbe er referent for følgende forlag: Addison-Wesley, Hoper & Row, Holt, Rinehart and Whinston, samt for Software-Practice & Experience of ACM Transactions on Programming Languages & Systems.

Jens Clausen er medredaktør af COAL Newsletter (Committee on Algorithms, Mathematical Programming Society) samt referent for BIT og European Journal of Operational Research.

Per Brinch Hansen er medredaktør af Acta Informatica, Software – Practice & Experience samt Lecture Notes in Computer Science.

Jakob Krarup er medredaktør af Advances in Management Studies, Annals of Operations Research, Discrete Applied Mathematics, European Journal of Operational Research, OR Spektrum og JORBEL.

Peter Naur og Stig Skelboe er medredaktører af BIT.

Hugh Tucker er referent for Eurographics 86, Lissabon.

Gæster:

Ruzena Bajcsy, University of Pennsylvania.
Andrzej Blikle, Polish Academy of Sciences.
Peter Darvas, Hungarian Academy of Sciences.
Philip Kraft, State University of New York.

Rejser:

Jens Clausen: »International symposium on Mathematical Programming«, Boston, USA, »DGOR Jahrestagung 85«, Hamburg.

Ulla Grolin: »International Symposium on Mathematical Programming«, Boston, USA.

Neil D. Jones: »Efficient Implementation of Applicative Languages«, Sverige, »IFIP Working Group«, Vesttyskland, »Workshop on the Semantics of Programming Languages«, Bad Honnef, Vesttyskland, »An Experiment in Partial Evaluation: The Generation of a Compiler Generator«, Frankrig.

Stig Skelboe: »Dundee Biennial Conference on Numerical Analysis«, Skotland.

Jakob Krarup: Université Catholique de Louvain, »VII Math. Progr. Conference«, Hungarian Academy of Sciences, »7th European Congress on OR«, Bologna, »Second EURO Summer Institute«, Bruxelles, »DGOR Jahrestagung 85, Hamburg, »First Meeting of the EWG on Locational Analysis«, Dijon, Frankrig.

Torben U. Zahle: »IFIP Business-meeting«, Wien, Østrig, »Fourth Scandinavian Research Seminar on Information Modelling and Data Base Management«, Finland.

Publikationer:

Andersen, N.: The Importance of Written Reports in Programming Education. The Role of programming in Teaching Informatics, M. Griffiths, E. D. Tagg, s. X+212, Amsterdam 1985.

Bansler, J., Bødker, K.: Computers and the labour Proces. Precedings of the Conference on Development and use of Computer-Based Systems and Tools, Aarhus, August 19-23, 1985, Aarhus Universitet, s. 21, Aarhus 1985.

Grue, K.: Optimal Reconstruction of Bandlimited Bounded Signals. IEEE Transactions on Information Theory Vol. 31, No. 5, s. 8, New York 1985.

Hansen, K., Appelbe, W.F.: A survey of systems programming languages: Concepts and facilities. Software-Practice and Experience vol. 15, 2, s. 22, England 1985.

–: Verification of flow control protocols. Computer Communication Review vol. 15, 1, s. 9, ACM, New York 1985.

–: The next seven years – a university user's view.

Nordunet – 83, Computing Centre, University of Helsinki, s. 10, Helsinki 1983.
–: Centernet design prineiples. Nordunet-84, Chalmers University og Technology Department of Computer Science, s. 14, Göteborg 1984.
Naur, P.: Programming as theory building. Miocroprocessing and Microprogramming 15, s. 253-61, Amsterdam 1985.
–: Intuition in software development. Formal methods and software development, Vol. 2, H. Ehrig, C. Floyd, M. Nivat, J. Thatcher, s. 60-79, Berlin 1985.
–: Review of Donald Michie: Machine intelligence and related topics. Computing Reviews 2, s. 101-04, New York 1985.

Peter Johansen

Biologi

1: 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 1970. Udstyr og apparatur blev indkøbt for penge bevilget på finansloven 1969-1970. I marts 1985 udvidedes afdelingen med 2 lokaler i Sølvtorvskompleksets portfløj. Da disse lokaler ikke kan anvendes til laboratorier, bliver de brugt som læse- og skrivelokaler.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10.
Professor: Agnete Munch-Petersen.
Lektorer: Karin Hammer, Jesper Hoffmeyer, Kaj Frank Jensen, Bente Mygind, Jan Neuhard, Per Nygaard.
Adjunkt: Bjarne Hove-Jensen.
Stipendiater: Fons Bonekamp, Claus Emmeche, Erik Søndberg Clausen og Peter Poulsen.

TAP: Antal årsværk: 7 (heraf 1 elev)
Jenny Christensen, Tonny Dedenroth Hansen, Nina Jensen, Ejvind Jørgensen, Inge Mauritzen, Anne-Christine Møller, Edith Pedersen, Lisbet Krøijer Pedersen, Lise Schack og Elisabeth Stauning.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets 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, et biokemisk, et molekylærbiologisk og et fysiologisk niveau. Således oprenser og karakteriserer vi de involverede enzymer, kloner og karakteriserer de tilsvarende gener 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. I de senere år har vores forskning i stort omfang fokuseret på de mekanismer, der er ansvarlige for, at geners aktivitet reguleres i overensstemmelse med cellens fysiologiske tilstand.

I vore undersøgelser over nukleotidstofskiftet og dets regulering har vi hovedsageligt som modelorganismer anvendt bakterierne *Escherichia coli, Salmonella typhimurium* og *Bacillus subtilis,* men også humane lymphocytter har været anvendt.

Resultaterne af vores forskning har ikke blot bidraget til en bedre forståelse af, hvordan bakterier afpasser deres indhold af nukleinsyre byggesten i overensstemmelse med det til enhver tid eksisterende behov for disse forbindelser, men de har også været med til at uddybe kendskabet til de kontrolmekanismer, prokaryote celler har til rådighed for at regulere komplekse stofskifteveje.

Viden inden for dette område bliver bl.a. anvendt i cancerterapien og ved behandling af virussygdomme, hvor der anvendes en række analoger til de naturligt forekommende nukleobaser og nukleosider. 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.

Sideløbende med disse eksperimentelle studier er der etableret et teoretisk forskningsprojekt, hvis overordnede sigte er at kaste lys på de forandringsprocesser, som et nyt naturgrundlag baseret på bl.a. biologiske informationsteknikker må forventes at sætte igang. Centralt står her den vestlige kulturs fremherskende natursyn, der igen sætter rammen for dets teknologi og videnskab. Socialhistoriske, teknologihistoriske og videnskabshistoriske perspektiver søges koblet sammen med analyse af de biologiske teoridannelsers aktuelle situation. Særlig interesse har her den begyndende fremvækst af synsmåder, der betoner den levende natur som et kommunikativt system.

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.

1.1 Undersøgelse af mekanismen for pyrE genets regulering ved attenuering

Vi har fortsat vores studier over pyrE genets regulering ved attenuering. Dette gen er, som tidligere beskrevet, en del af en bicistronisk operon, orfE- pyrE. Det første gen (orfE) koder for et (26 kDa) protein med ukendt funktion. Den genetiske kontrol af pyrE genets ekspression finder sted som en transkriptions attenuering i det intercistroniske rum: Når den cellulære UTP koncentration er høj, termineres de fleste mRNA kæder ved attenuatoren før pyrE genet, medens de fleste mRNA kæder forlænges hen over pyrE

genet, når cellernes UTP indhold er lavt. Vi har vist, at den kinetisk bestemte, og fintunede kobling mellem transkriptionen og den efterfølgende translation bestemmer mRNA kædernes termineringsfrekvens; kun få mRNA kæder termineres før pyrE genet, når denne kobling er tæt, medens størsteparten af RNA kæderne afsluttes på dette sted, når RNA polymerasen transkriberer hurtigere end ribosomerne kan følge efter (Kaj Frank Jensen, Peter Poulsen, Fons Bonekamp, stud.scient. Jens Tønne Andersen).

1.2 Identifikation af orfE gen-produktets funktion

Det første gen (orfE) i pyrE operonen koder for et 26 kDa protein produkt. Vi kender proteinets sekvens af 238 aminosyrerester fra DNA arbejdet og ved, at proteinet syntetiseres i temmelig store mængder i *E.coli*. Herudover ved vi, at orfE informationen i mRNA kæden er nødvendig for at få udtrykt pyrE genet.

I et forsøg på at opnå indsigt i proteinets funktion har vi konstrueret gen fusioner, hvorved dele af orfE proteinet hæftes kovalent på enzymet ß-galactosidase. Dette fusionsprotein kan nu oprenses som enzymet ß-galactosidase. I samarbejde med overlæge Claus Koch (Statens Seruminstitut) skal der fremstilles antistoffer rettet mod fusionsproteinet. Disse kan benyttes til oprensning af det native orfE protein, og til undersøgelser af orfE proteinets subcellulære lokalisation. (Stud.scient. Jens Tønne Andersen, Peter Poulsen, Kaj Frank Jensen).

1.3 Genfusioner mellem galK og dele af orfE-pyrE operonen

For at kunne studere promotorer og attenuator i orfE-pyrE operonen uafhængigt af hverandre har vi konstrueret genfusioner, hvor transkriptionen af galK genet er bragt under kontrol af dele af orfE-pyrE operonen på plasmider. Disse fusioner er studeret under forskellige fysiologiske tilstande i værtscellerne. Det viser sig, at pyrE genets transkription primært reguleres ved attenuering. Effekten af UTP poolen på operonens promotorer er minimal (Peter Poulsen, Kaj Frank Jensen).

1.4 RNA polymerase mutationer og pyr gen ekspression

Vi har vist, at visse ændringer i RNA polymerasen resulterer i en stærkt forhøjet ekspression af pyrE og pyrB generne i bakterier. Nogle mutanters RNA polymerase elongerer mRNA kæderne langsomt på grund af en defekt binding af nukleosid triphosphat substraterne til enzymet.

Sammenholdt med vores viden om translationens betydning viser disse resultater, at pyrB og pyrE ekspressionen reguleres af den kinetisk bestemte fintuning af koblingen mellem transkription og translation.

sck = survival of cII killing, er mutanter i rpoB genet, der har vist sig også at være ændret m.h.t. terminering af pyrE genet. Vi har vist, at den forøgede gennemlæsning af pyrE attenuatoren kun forekommer, når der foregår både translation og transkription af orfE genet. Der er ingen forøget gennemlæsning, når kun den nøgne orfE m-RNA syntetiseres. Disse RNA-polymerase mutanter er derfor ændret i translations-transkriptionskoblingen (Karin Hammer, Kaj Frank Jensen).

1.5 Translationens betydning for pyrE regulering

Introduktion af synonyme arginin codons i den translaterede region før pyrE genets attenuator spiller, som tidligere vist af os, en betydelig rolle for mRNA termineringsfrekvensen. Dette antyder, at protein kædernes væksthastighed er af væsentlig betydning for regulationen af pyrE attenuatorens termineringsfrekvens. Vi har fortsat disse studier ved at undersøge andre kodons og forskellige ribosomale mutationer, som medfører ændret væksthastighed af polypeptidkæderne. (Fons Bonekamp, Kaj Frank Jensen).

1.6 Regulering af pyrC genet fra Salmonella typhimurium

Vi har tidligere beskrevet nukleotid sekvensen af *S. typhimuriums* pyrC gen, samt bestemt, hvor transkriptionen af genet starter. Fysiologiske studier har vist at pyrC genets aktivitet reguleres på en anden måde end aktiviterne af pyrB og pyrE generne. Medens pyrB og pyrE generne aktivitet reguleres ved attenuering (se ovenfor), har det vist sig at pyrC's aktivitet til dels reguleres posttranskriptionelt. Ved at subklone forskellige dele af pyrC genet på specielle vektorer har vi kunnet lokalisere genets promoter og dets regulatoriske område til et 75 basepar DNA fragment beliggende umiddelbart før genets kodende region. Denne region indeholder et karakteristisk palindromt område, som omfatter sekvenser, der på det tilsvarende mRNA er nødvendige for initieringen af pyrC's translation. Betydningen af denne palindrome sekvens for genets regulation understreges af at vi i samarbejde med Prof. R. A. Kelln (Regina University, Canada) har karakteriseret 3 forskellige regulatoriske mutanter for pyrC, som alle ved sekventering har vist sig at indeholde enkeltbase substitutioner i denne palindrome DNA sekvens (Jan Neuhard, R. A. Kelln).

1.7 Kloning af orfC genet og identifikation af gen produktet

Nukleotid sekvensen af området, der indeholder pyrC genet har vist, at der umiddelbart før dette gen findes et område, orfC, som kunne kode for et protein af hidtil ukendt funktion. Da den strukturelle opbygning af dette DNA område ligner opbygningen af

orfE-pyrE operonen, var det af interesse at undersøge, om orfC genet koder for et protein, og på længere sigt om dette protein funktionelt var relateret til pyrimidin biosyntesen eller dennes regulation. Vi har indtil nu identificeret genet og vist, at det koder for et 20kD protein. Desuden har vi kunnet vise, at orfC genet ikke befinder sig i operon med pyrC genet (Peter Stephensen, Jan Neuhard).

1.8 Karakterisering af pyrF genet fra S. typhimurium

Nukleotid sekvensen af et 1785 basepar DNA fragment, som indeholder pyrF genet, er blevet bestemt. Det indeholder en åben læseramme på 245 aminosyrer, som koder for OMP decarboxylasen (pyrF gen produktet), efterfulgt af endnu en åben læseramme på 94 aminosyrer, der koder for et 10 kD protein af ukendt funktion (OrfF). Kloning af forskellige mindre DNA fragmenter fra dette område har vist, at de to gener cotranskriberes, og at pyrF er det første gen i denne bicistroniske operon. Nukleotid sekvensen viser videre, at stopkoden for pyrF's translation overlapper med startkoden for orfF's translation, hvilket indicerer, at de to geners translation er koblet. En sådan translationel kobling tyder stærkt på, at den fysiologiske funktion af OrfF er relateret til OMP decarboxylase aktiviteten (Michael Theisen, Jan Neuhard).

1.9. Regulering af pyrA operonen fra S. typhimurium

PyrA operonen består af to gener, der koder for carbamoylfosfat syntasens to subunits. Som følge af, at carbamoylfosfat er nødvendigt, som substrat, for biosyntesen af både arginin og pyrimidin nukleotider, reguleres pyrA operonens aktivitet både af arginin og af et pyrimidin nukleotid. Vi har sekventeret 700 basepar af den del af operonen, som ligger før den kodende region, samt 350 basepar af den kodende del af det første gen i operonen. S1 mapning har identificeret transkriptions startpunkterne under forskellige fysiologiske betingelser. Endelig har vi konstrueret genfusioner mellem forskellige dele af pyrA operonen og lacZ genet, hvorved det er muligt at identificere promotorer og at studere regulationen af disse promotorer. Selv om disse undersøgelser ikke er afsluttede, har det vist sig, at pyrA operonen indeholder to promoter områder. Det ene ligger umiddelbart før den kodende del af det første gen i operonen, medens det andet er lokaliseret i den distale del af det første gen. Det er vores hensigt at undersøge i hvilket omfang hver af disse promotorer er regulerede af henholdsvis arginin og pyrimidin nukleotider. En del af dette arbejde udføres i samarbejde med Prof. A. Abdelal, Atlanta, Georgia, USA (Mogens Kilstrup, Jan Neuhard).

2.1 Regulation af purin biosyntesen i E.coli

Det er nu endelig blevet vist, at purin baserne hypoxanthin og guanin højst sandsynlig er de lavmolekylære effektorer for purin *de novo* gen ekspressionen (generne der koder for enzymerne i biosyntesen af IMP, med undtagelse af adenylosuccinate lyasen) også i *E.coli*. Forsøg på at mappe purR er ikke lykkedes, purR stammer er karakteriseret ved et højt enzym niveau af de to første enzymer i syntesevejen (andre er ikke målt), medens de to synteseveje fra IMP til AMP og GMP ikke er under purR kontrol (Per Nygaard).

2.2 Purin salvage i B. subtilis

Ved inkorporering af radioaktivt mærkede nukleobaser og nukleosider, enzymmålinger samt undersøgelser over purin udnyttelsen i specifikke mutanter er purin salvage pathway i *B. subtilis* blevet opklaret. Tre gener, der koder for purin salvage proteiner, er blevet mappet på kromosomet. Disse er xpt, der koder for xanthine phosphoribosyltransferease, apt, der koder for adenine phosporibosyltransferase, samt genet, der koder for hypoxanthin og guanin transport (H. H. Saxild, Per Nygaard).

2.3 Purin de novo syntesen i B. subtilis

Af de 13 gener, der koder for purin biosyntesens 13 enzymer, er de 9 blevet identificeret og mappet. To af generne ligger separat på kromosomet, medens resten ligger i et lille samlet område. Arbejdet med at identificere de resterende gener er påbegyndt (H. H. Saxild, P. Duckert, Per Nygaard).

2.4 Purin syntesen i plante suspensionskulturer

I suspensionskulturer af gulerod er purin syntesen blevet undersøgt i de 4 vækstfaser. Syntesen er størst i fase 2 (delingsfasen) og er målelig i fase 4, hvor der foregår en generel nedbrydning af RNA. Niveauet af purin enzymer (både salvage og *de novo*) er det samme i de 4 vækstfaser (H. Ashihara, Tokyo, Per Nygaard).

3. Regulation af syntensen af fosforibosylpyrofosfat (PRPP) i bakterierne Escherichia coli og Bacillus subtilis

3.1 Fysiologiske undersøgelser af prs mutanter

PRPP indgår som komponent i syntesen af purin-, pyrimidin- og pyridinnukleotider, samt i syntesen af aminosyrerne histidin og tryptofan. Selv om slutprodukterne for disse reaktionsveje kan tilføres vækstmediet, vil nukleotid- og nukleosidforbindelserne blive nedbrudt til nukleobaser, som almindeligvis omdannes igen til nukleotider under forbrug af PRPP. Det

har derfor hidtil været antaget, at PRPP var en essentiel forbindelse i den cellulære metabolisme. Analyse af en temperatur sensitiv PRPP synthetase mutant (prs-2) har vist, at *E.coli* under visse omstændigheder kan gro, selv om cellen ikke indeholder målelige PRPP mængder. Mutanten var endvidere defekt i katabolismen af nukleosider. For at kunne vokse kræver mutanten tilsætning af guanosin, uridin, histidin, tryptofan og nicotinamid monomukleotid til vækstmediet. Pool undersøgelser har vist, at PRPP poolen i mutanten er umålelig lille, mens nukleotid pools kun er reduceret til ca. 30 % af niveauerne i vildtype stammen (Bjarne Hove-Jensen).

3.2 Strukturundersøgelse over prs genet fra E.coli

Nukleotidsekvensen af prs genet, der koder for PRPP synthetase, er tidligere blevet bestemt. Herefter er regulationen af prs-genudtrykket undersøgt ved forskellige teknikker. Således er udstrækningen af prs-mRNA transkriptet undersøgt ved hjælp af S1 nuklease mapning, og såvel transkriptionens startpunkt som termineringspunkt er blevet bestemt. Nukleotidsekvensen viser sig at indeholde et leader-område på 302 nukleotider mellem transkriptions- og translationsstartpunkterne. Funktionen af dette område er blevet undersøgt ved hjælp af kloningsteknikker. Således er forskellige fragmenter fra leader-området klonet dels i ekspressions-vektorer dels i proteinfusions-vektorer for at undersøge eventuel translation af dette område (Bjarne Hove-Jensen).

3.3 Karakterisering af prs genet fra Bacillus subtilis

Prs-genet, der koder for PRPP synthetase i *B. subtilis*, er ligeledes blevet klonet med henblik på studier af regulationen af PRPP synthetase i denne organisme. Genet blev isoleret fra en *B. subtilis* gen-bank konstrueret ved hjælp af bakteriofagvektoren lambda-D69, ved komplementation af *E.coli* prs-2 mutationen. Herfra subklonedes genet på en resistensbærende vektor for at bestemme genets nøjagtige position på DNA fragmentet. Genet er lokaliseret indenfor et fragment på ca. 1600 basepar. Ved hjælp af »minicelle« teknikken er *B. subtilis* PRPP synthetase subunit-molekylvægten bestemt til ca. 40000 dalton, hvilket er betydeligt mere end *E.coli* enzymet (34000 dalton). Bacillus genet er endvidere klonet i forskellige vektorer med henblik på overproduktion af PRPP synthetase, samt kromosomal mapning af genet (Dan Nilsson, Bjarne Hove-Jensen).

4.1 Regulation af deo-operonen i E. coli

Vi har fundet, at to deoR bindingsområder er nødvendige for deoR repressionen af både deoP1 og deoP2 promotoren i deo-operonen. De to deoR bindingsområder virker i de afstande, der er afprøvet: fra 224 basepar til 998 basepar. En videreudvikling af disse forsøg kan føre til modeller for nukleosom strukturer for DNA'et i *E.coli*. DeoP1 promotoren er kun reguleret af deoR repressoren, mens deoP2 promotoren er reguleret ved kumulativ represion af både deoR og cytR repressoren. Vi har endvidere isoleret mutanter i deoR bindingsområdet i deoP1 promotoren og sekventeret tre af disse. De tre forskellige mutaioner ligger alle i en 16 basepar palindrom sekvens, der omfatter Pribnow boxen. Lambda-galK promoter klonings-systemet er blevet anvendt til disse undersøgelser af deo-operonen (Gert Dandanell, Karin Hammer).

4.2 Regulation af udp genet i E. coli

Udp genet koder for det inducible enzym uridin phosphorylase. Promotoren for udp genet er blevet klonet og DNA-sekvensen bestemt. Ved hjælp af promoter fusioner til lacZ genet er det vist, at transskriptionen fra udp promotoren reguleres af cytR repressoren samt er afhængig af CRP-cAMP komplekset (Erik Søndberg Clausen, Karin Hammer, Bente Mygind).

4.3 CytR-regulerede promotere

Promoter området af et hidtil uidentificeret cytR reguleret gen, beliggende ved 74' på *E.coli*'s kromosom, er blevet subklonet fra en transducerende lambda-fag over på et resistensbærende lacZ transkriptionsfusions plasmid. Restriktionsanalyse har indsnævret området, der indeholder den cytR regulerede promoter samt cyAMP-CAP bindingsområdet til 0.5 kb. Dette vil nu blive sekventeret (Bente Mygind).

5. Uracil phosphoribosyl tranferase (upp) og uracil permease (uraA) fra E. coli

Et DNA fragment indeholdende upp genet fra *E.coli* er blevet klonet på et resistensbærende plasmid, og det område der koder for uracil phosphoribosyl transferase identificeret ved restriktionsanalyse. SDS-gelelektroforese af 35S-methionin-mærkede proteiner fra miniceller indeholdende forskellige subkloner af det oprindelige plasmid har vist orienteringen af genet på plasmidet og dermed transkriptionsretningen. Promoterområdet søges nu subklonet på et galK-transkriptionsfusions plasmid med henblik på at undersøge regulationen, ligesom der er truffet forberedelser til sekventering af selve genet. Ved komplementationsanalyser er det blevet vist, at et andet DNA fragment også indeholder uraA genet, som koder for uracil permeasen. Minicelle forsøg har dog endnu ikke entydigt identificeret uraA gen produktet, hvorfor der arbejdes videre med at identificere og

sekventere det område på klonen, der koder for uraA (Paal Skytt Andersen, Bente Mygind).

6.1 nupC nukleosidtransportsystemet

Der er arbejdet med færdiggørelsen af nukleotid sekvensen af nupC genet. Det koder for et protein bestående af 400 aminosyrer med en molvægt på 43.000 Da. 57 % af aminosyrerne er ikkepolære, og proteinet opfører sig ved SDS-gelelektroforese som flere kendte proteiner fra den cytoplasmatiske membran (Jesper Rasmussen, Bente Mygind).

6.2 Sekventering og nærmere karakterisering af det DNA-område der koder for nupG nukleosidtransportsystemt i E. coli

En række subkloner af nupG regionen, transport positive eller transport negative, er undersøgt i minicelle system. Et protein med MW 32-35 KD er herved identificeret som nødvendigt for nukleosidtransport. Det er vist tidligere, at nupG genets udtryk reguleres på transkriptionsniveau af cytR og deoR repressorerne, i lighed med hvad der er fundet for deo operon. Forsøg med udtitrering af de to repressorer (bestemt i plasmidbærende stammer ved måling af derepressionen af de kromosomalt kodede enzymer cytidin deaminase og thymidin fosforylase) har angivet den omtrentlige beliggenhed af de regulatoriske områder foran nupG genet. Disse områder sekventeres i øjeblikket, så at de kan sammenlignes med det regulatoriske område for deo operon (Sv. Erik West Hansen, Agnete Munch-Petersen).

7.1 Natursyn og naturgrundlag

Gennem de sidste 20 år har videnskabshistoriske og videnskabssociologiske undersøgelser bekræftet den opfattelse, at naturvidenskabelige paradigmer kan gøres til genstand for socialhistorisk analyse. Begrebet paradigme er her brugt om det almene sæt af forudsætninger, som er nødvendige for, at en given naturvidenskabelig aktivitet kan forstås som rationel. Motivet bag min egen forskning har imidlertid i væsentlig grad været at påvise, hvorledes en given periodes brug af naturen har struktureret den samme periodes natursyn og dermed det paradigme, inden for hvilket biologien har udviklet sig. Det har derved vist sig, at det rent socialhistoriske perspektiv på biologiens udvikling må udvides til at omfatte samfundets naturgrundlag. Derved rejser der sig følgende tæt forbundne problemer:

1) Hvordan vil den igangværende introduktion af de såkaldte »informationsteknikker« – herunder specielt de teknikker, der retter sig mod behandlingen af »biologisk information« – påvirke samfundets naturgrundlag?

2) I hvilken udstrækning vil et således ændret naturgrundlag føre til ændringer i vores natursyn?

3) Hvorledes kan eventuelle ændringer i naturgrundlag og natursyn påvirke de paradigmer, som idag ligger til grund for den biologiske videnskabsproces?

4) Hvilke konsekvenser kan sådanne ændringer få for de biologiske teoridannelser?

5) Hvilke tilbagekoblinger gør sig gældende i den udviklings-matrix, som udgøres af punkt 1)-4)?

Indledende arbejde med disse problemer har ført til den arbejdshypotese, at de nu dominerende forestillinger om den levende natur i stigende grad vil se sig udfordret af et nyt paradigme, der anskuer den levende natur som en særlig form for et sprogligt system. I så fald må det forventes, at den biologiske nysgerrighed i stigende grad vil dreje bort fra den fysisk-kemiske kausalitet og i stedet vende sig mod naturens »informationsudvekslinger«, både horisontalt (f.eks. hormonale signaler) og vertikalt (f.eks. arvelighed, evolution) (Jesper Hoffmeyer).

7.2 Det biologiske informationsbegreb

En videnskabsteoretisk undersøgelse af det biologiske informationsbegreb er påbegyndt, og en EDB-søgning foretaget efter nyere biologisk, sprogvidenskabelig og filosofisk litteratur. I moderne evolutionsteori indgår den molekylærbiologiske beskrivelse af arveligheden som væsentlig bestanddel. Information om organismens egenskaber er digitalt kodet i det genetiske »program«.

På højere organisationsniveauer findes andre typer information: signaler i adfærd og sprog. Der findes ingen samlet biologisk beskrivelse af de mekanismer, hvorunder information virker og omdannes i såvel individets som artens udvikling (ontogenese/fylogenese), eller nogen grundlæggende afklaring af, hvad biologisk information er, set i relation til matematisk/fysiske eller kulturvidenskabelige informationsteorier. Forholdet mellem informationens biokemi og dens mening og fortolkning i organismen og økosystemet analyseres, og ligheder og forskelle mellem biologisk information (samt bioinformatik) og menneskelig kommunikation (og telematik) undersøges. Kan naturen opfattes som sprog? (Claus Emmeche).

Kollegiale organer, redaktionsvirksomhed m.v.:

Lektor Karin Hammer har i det forløbne år været næstformand i Nationalkomiteen for Biokemi.

Lektor Kaj Frank Jensen har i 1985 været formand for Biokemisk Studienævn.

Prof. Agnete Munch-Petersen er medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Lektor Jan Neuhard har været institutbestyrer.

Lektor Per Nygaard er medlem af Advisory Board

for tidsskriftet Physiologica Plantarum, bestyrer for Molekylærbiologisk Centralinstitut og medlem af fakultetets byggeudvalg.

Lektor Jesper Hoffmeyer har sammen med Niels Bonde og Henrik Stangerup redigeret: Naturens Historiefortællere. Udviklingsideens historie. (Bind 1: Fra Platon til Darwin udkom i 1985, Bind 2: Fra Darwins syntese til nutidens krise udkommer foråret 1986). Har deltaget i redaktionen af tidsskriftet Naturkampen.

Gæster:

Prof. H. Ashihara, Tokyo University, Japan, har i perioden 12.8.-9.9.1985 arbejdet på instituttet.

Prof. Bang-Ho Song indledte den 29.11.1985 et 8 måneders studieophold ved instituttet.

Rejser og foredrag:

Lektor Karin Hammer har i oktober 1985 været inviteret til at holde foredrag ved universiteterne i Umeå og Uppsala.

Lektor Jan Neuhard medvirkede i juni 1985 som inviteret foredragsholder ved EMBO Practical Course on: DNA Precursor Metabolism i Stockholm.

Lektor Per Nygaard deltog som inviteret foredragsholder i 1985 i et internationalt symposium i Varna, Bulgarien.

Lektor Jesper Hoffmeyer har været tilknyttet Nordiske Instituttet for samhällesplanering som »adjungerad lärere«.

Publikationer:

Bonekamp, F., Andersen, H.D., Christensen, T., Jensen, K.F.: Codon-defined ribosomal pausing in Escherichia coli detected by using the pyrE attenuator to probe the coupling between transcription and translation. Nucleic Acids Research 13, s. 4113-23, Oxford, Washington D. C 1985.

–, Clemmensen, K., Karlström, O., Jensen, K.F.: Mechanism of UTP-modulated attenuation at the pyrE gene of Eschericia coli: an example of operon polarity control through the coupling of translation to transcription. EMBO Journal 3, s. 2857-61, IRL Press, Oxford 1984.

Clemmesen, K., Bonekamp, F., Karlström, O., Jensen, K.F.: Role of translation in the UTP-modulated attenuation at the pyrBI operon of Escherichia coli. Molecular and general Genetics 201, s. 247-51, Vesttyskland 1985.

Dandanell, G., Hammer, K.: Two operator sites separated by 599 base pairs are required for deoR repressionof the deo operon of Escherichia coli. The EMBO Journal 4, s. 3333-38, Oxford 1985.

Emmeche, C.: Bioinformatikken og det biologiske informationsbegreb. Informationssamfundet. Bidrag til forståelse af information, individ og samfund, Thomas Söderqvist (red.), s. 175-85, Århus 1985.

–: På sporet af den tabte helhed. Naturkampen 35, s. 16-18, København 1985.

Hoffmeyer, J.N.: Naturlig udvælgelse. Naturkampen 37, s. 11-15, København 1985.

–: Naturvidenskab og humaniora. Uddannelse 8, s. 476-81, København 1985.

–: Tvedelingen mellem kultur og natur. Informationssamfundet, Thomas Söderqvist, s. 47-60, Århus Universitet 1985.

–: Ligestilling og ny teknik. Kærlighed, Køn & Kultur, Vita Pruzan, s. 144-51, København 1985.

–: Fra Lamarck til Lysenko. Naturens historiefortællere, Bind I, Udviklingsideens historie fra Platon til Darwin, Niels Bonde, Jesper Hoffmeyer, Henrik Stangerup, s. 173-97, København 1985.

Hove-Jensen, B.: Cloning and characterization of the prs gene encoding phosphoribosyl pyrophosphate synthetase of Escherichia Coli. Molecular and General Genetics 201, s. 269-76, Vesttyskland 1985.

Jochimsen, B.U., Hove-Jensen, B., Garber, B.B., Gots, J.S.: Characterization of a Salmonella typhimurium mutant defective in phosphoribosylpyrophosphate synthetase. Journal of General Microbiology 131, s. 245-52, England 1985.

Kelln, R.A., Neuhard, J., Stauning, E.: Isolation and characterization of pyrimidine mutants of Salmonella typhimurium altered in expression of pyrC, pyrD, and pyrE. Canadian Journal of Microbiology 31, s. 981-87, Canada 1985.

Larsen, J.N., Jensen, K.F.: Nucleotide sequence of the pyrD gene of Escherichia coli and characterization of the flavoprotein dihydroorotate dehydrogenase. European Journal of Biochemistry 151, s. 59-65, Belgien 1985.

Munch-Petersen, A., Jensen, N.: Labeling of a nucleoside transporting protein with β-galactosidase by genefusion. The Molecular Biology of Bacterial Growth, Schaechter, Neidhardt, Ingraham, Kjeldgaard, s. 121-32, Boston, USA 1985.

Neuhard, J., Stauning, E., Kelln, R.A.: Cloning and characterization of the pyrE gene and of pyrE: Mud1(Ap^{R}lac) fusions from Salmonella typhimurium. European Journal of Biochemistry Vol. 146, s. 597-603, Belgien 1985.

–: Regulation of pyrimidine nucleotide biosynthesis in Escherichia coli and Salmonella typhimurium. The Molecular Biology of Bacterial Growth, Schaecther, Neidhardt, Ingraham and Kjeldgaard, s. 173-84, Boston, USA 1985.

Nygaard, P.: On the role of cytidine deaminase in cellular metabolism. Pediatric Research Vol. 19, No. 7, s. 768, Baltimore, USA 1985.

J. Neuhard

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.

Omfattende arbejder er endvidere foretaget i efteråret 1985 for at installere et erstatningsluftanlæg i forbindelse med en genetablering af effektive stinkskabe i bygningen.

Efter ombygning har Genetisk Institut A d. 15. januar taget nye øvelsesfaciliteter i brug i kælderen, Gothersgade 140.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 13,33.
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, M. Bohl Pedersen, X. Wang.
Ingeniør: C. Barr.

TAP: Antal årsværk: 12, heraf 1 elev.
G. Andersen, U. Eden, P. Eriksen, T. Friis, J. V. Hansen, E. Jørgensen, I. Larsen, L. Larsen, M. Mortensen, S. Møller, E. V. Nielsen, P. Nørskov, U. Olesen, G. Pedersen, L. Svarth, C. Wedell-Neergaard, V. Ørsøe.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsindsats har en betydelig bredde og dækker flere områder inden for genetikken med studier rækkende fra generne molekylære finstruktur til deres umiddelbare indflydelse på individets adfærd. Det er forskningsarbejdets overordnede 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. For at nå dette mål anvendes de adækvate, moderne molekylærbiologiske metoder fra de nyeste gensplejsningsteknikker til elektronmikroskopi. Ligesom instituttet har etableret et udstrakt samarbejde med Fysiologisk Afdeling, Carlsberg Forskningscenter, og tætte kontakter til udlandet: USA, England, Frankrig, Tyskland og Sverige.

1. Instituttet 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, P. Nurse, Mette Skaanild).

1.1 Parringstypeskiftsystemet hos spaltegær undersøges som et eksempel på, at forflytning af specificerede DNA-afsnit kan spille en afgørende rolle i livscyklen af en organisme. De to parringstyper (+) og (−) hos spaltegær styres af henholdsvis *P* og *M* gener, hvoraf dog kun det ene eller det andet kan komme til udtryk på samme kromosom. Ud over det til enhver tid aktive gen findes der tavse udgaver af begge slags gener opmagasineret et andet sted. Disse aktiveres kun under skift ved at lave en ny kopi og overflytte denne »kassette« hen til det aktive sted, hvor den så erstatter den gamle kassette for den modsatte parringstype. Alle de involverede kassetter foreligger som klonede DNA-fragmenter med kendt basesekvens. Ud fra disse er der blevet fremstillet mindre stykker, der udelukkende indeholder P og M-specifikke afsnit. Disse bruges som »proper« til mere nøjagtige målinger i forskellige stammer. Endvidere er nogle ved gensplejsning fremstillede deletioner (tab af visse afsnit) ført tilbage til kromosomet. De pågældende stammer er sterile og har mistet evnen til at skifte parringstype. Disse skal bruges til isolation af nye mutanter, hvori de tavse kassetter kan reaktiveres på anden måde. Endvidere er påbegyndt kloning af *swi* gener, som medvirker i parringstypeskiftet.

1.2 Hovedvægten i instituttets projekter med gær (*Saccharomyces*) er lagt på udviklingen af systemer til kloning af gærgener i *E.coli*, og det er håbet at finde frem til et rent gærsystem for transformation af gær. Hybrid DNA bestående af *E.coli* plasmider og/eller 2 μ DNA fra gær ligeres til gær DBA restriktonsenzymfragmenter. Betingelserne for transformation af gær med disse hybrid DNA molekyler og transformanternes egenskaber undersøges. I et rent gærsystem 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*).

1.3 Efter mange års undersøgelser af meiosen i utallige organismer er det stadig en uløst gåde, hvordan de homologe kromosomer finder sammen to og to i en meget specifik form for parring, der også kaldes synapsis. Det såkaldte synaptonemale kompleks er den mest iøjnefaldende struktur, der forbinder de parrede

kromosomer. Den globale beskrivelse af parringsforløbet kan gives ganske omfattende for mange organismer, men det egentlige spørgsmål om, hvordan der kan skelnes mellem homologe og ikke-homologe områder, er derimod stadig uafklaret. Hvilke DNA-afsnit inden for et kromosom er vigtige for at måle homologi med et andet kromosom? Og på hvilket plan bliver det overfladisk set ensformede, synaptonemale kompleks påført et så forskelligt nøglemønster, at parringsforløbet under alle omstændigheder søges optimeret, selvom aberrante kromosomer kunne være samensat af adskillige fragmenter i en helt anden rækkefølge? – Det er disse lokale forskelle, som den fremtidige meioseforskning mere og mere vil fokusere på.

1.4 Den rent morfologiske undersøgelse af vildtype systemer er nu kommet så langt, at den har nået sine naturlige grænser, fordi der eksperimentelt ikke kan skelnes mellem de globale og de lokale aspekter. Derfor vil videregående fremskridt kun kunne forventes, hvis særligt hensigtsmæssige mutant-konfigurationer undersøges med klart definerede problemstillinger. Således er instituttet godt på vej til med et modelsystem i gær at kunne undersøge det minimale afsnit af DNA omkring et givet gen, der muliggør meiotisk parring samt overkrydsning, når det pågældende område er sat ind i det tilsvarende kromosom fra en anden gærart, som ellers ikke længere viser nogen kromosom-homologi med den første. Gensplejsningsteknikkerne gør det muligt at foretage sådanne indgreb, og således kan man eksperimentelt variere længden af et homologt område, som befinder sig i ikke-homologe omgivelser til begge sider. Forhåbentlig vil man derved kunne klone og karakterisere de DNA sekvenser, der træder i direkte kontakt med det synaptonemale kompleks (som også findes i gær).

1.5 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.

1.6 Endvidere pågår en undersøgelse af suppression af *his4-260* (opal, stop codon) hos bagerigær. Revertanter, der ikke længere er histidin-krævende, induceres og isoleres. Mutationer uden for *his4* genet undersøges for allelforhold. Hidtil er der konstateret et minimum på 4 suppressor loci, og tallet vil utvivlsomt stige, idet mange suppressor gener, der ikke ligger i nogen af de 4 loci, er fundet.

1.7 Endelig arbejdes med en non-mendelisk suppressor af en *ura2* allel hos bagerigær, *Saccharomyces cerevisiae*. Arten af en nyopdaget genetisk faktor for suppression af (*ura2-3NS*) undersøges. Faktoren ligger hverken i kromosomer eller i mitokondrielt DNA. Præliminære resultater viser, at behandling med guanidinium klorid udrydder suppressor-bærende DNA fra cellerne. Resultatet skal bekræftes og DNAens art undersøges.

2. Inden for svampegenetikken er instituttets indsats især koncentreret omkring vandsvampen *Allomyces* (L. W. Olson, B. Borkhardt, F. Andreasen, P. Thim, H. Ege, K. Brint).

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 karakterisering af en lang række auxotrofe og sex mutanter hos *Allomyces macrogynus*. Endvidere studeres spiringen og sporogenesen hos *Allomyces* ved hjælp af særlige temperaturfølsomme mutaner.

2.2 En sammenligning af det mitokondrielle genoms struktur er blevet gennemført hos de tre vandsvampe *Allomyces macrogynus*, *A. arbuscula* og *Blastocladiella emersonii*. Ved hjælp af restriktionsenzymanalyser og heterologe hybridiseringer med specifikke mitokondrielle genprøver isoleret fra *Saccharomyces cerevisiae*, *Neurospora crassa*, *Aspergillus nidulans* og *Schizosaccharomyces pombe* er fysiske genkort blevet konstrueret for alle tre svampearter. Resultaterne viser, at det mitokondrielle genom hos alle tre arter består af cirkulære molekyler. Størrelsen af genomet er henholdsvis 35, 49 og 56 kilo base par hos *B. emersonii*, *A. arbuscula* og *A. macrogynus*. Lokalisering af homologe regioner for otte mitokondrielle strukturgener har vist, at tre genomer har samme gen-rækkefølge. Denne gen-rækkefølge er indtil videre kun fundet hos arter af familien *Blastocladiaceae*. Et karakteristisk træk ved denne genrækkefølge er adskillelsen af gener med homologe funktioner. Dette gen-arrangement antyder, at gener med homologe funktioner transkriberes uafhængigt af hinanden, og at specielle mekanismer må operere for at sikre deres koordinerede aktivitet.

3. 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 (Lene Lange, L. W. Olson).

4. I samarbejde med Institut for Plantefysiologi, Uppsala Universitet, forskes i sporedannelsen hos

phycomyceten *Aphanomyces*, en parasit som forårsager krebsepest (K. Söderhäll, L. Cerenius, L. W. Olson).

5. 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 kloroplastmembraner. Specifikt af i) pigment og acyllipider fra fotosystem I og II vesikler og af fotosyntetiske mutanter, og ii) et thylakoid polypeptid, der er involveret i rekonstitueringen af den fotosyntetiske iltudvikling.

Den almindelige brødhvede, *Triticum aestivum*, er en allohexaploid, men på trods af en betydelig homologi mellem de tre genomer (A, B og D) er der kun overkrydsning og chiasmadannelse mellem homologe kromosomer og ikke mellem partielt homologe (homoeologe) kromosomer. Denne diploide opførsel vides at være primært kontrolleret af et eller flere gener på kromosom 5B. Det er hensigten at undersøge kromosomparringens forløb på det ultrastrukturelle niveau i haploide planter med og uden kromosom 5B. Sådanne haploide planter kan regenereres fra støvknapper af hvedeplanter monosome for kromosom 5B.

6. Med nye teknikker ved hjælp af molekylær kloning af generne for ribosomalt RNA forsøges det at skaffe et overblik over genomets molekylære organisation hos slægten *Carex*. Disse arbejder foregår i samarbejde med Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, og Skogshögskolans fytotron i Stockholm (Penny v. Wettstein, A. Kahn, Bodil Søgaard, C. G. Kannangara, Pinarosa Avato, T. Nilsson-Tillgren, Udda Lundqvist, Barbro Jende-Strid, L. Hansen, U. Hing, H. Hansen, B. Jensen, Ulla Rasmussen, X. Wang).

7. Grønalgen, *Chlamydomonas reinhardtii*, er den eneste fotosyntetiske eukaryot med en haplofase, der hidtil er fundet egnet til krydsninger og afkomsgenetiske 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 (A. Kahn, C. G. Kannangara, Esther Dujardin, R. Matagne, R. Loppes).

Det er blevet påvist, at *Chlamydomonas reinhardtii* kan vokse med aminosyrer som eneste kvælstofkilde. Denne evne bestemmes af mindst tre gener, hvis produkters medvirken er helt nødvendig i denne vækst. Genprodukterne 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 induktion og isolation af gabaculine-resistente mutanter. Gabaculine hæmmer aminotransferase enzymet, som katalyserer et tidligt trin i klorofylsyntesen. De to hidtil undersøgte mutanter har forhøjede mængder af aminotransferase, medens enzymet fortsat er følsomt over for gabaculine. Dette tyder på, at mutationerne er regulatoriske og ikke i struktur-gen kodningen.

8. Inden for *Drosophila*-arbejdsgruppen (K. Sick, L. Søndergaard, E. Bahn, Dorte Kolbak, T. Kjær, A. F. Sherald) har undersøgelserne især koncentreret sig om *ebony* mutanten og pyrimidinsyntesevejen hos *Drosophila melanogaster*.

I modsætning til de fleste andre mutantgener elimineres ebony mutanten ikke fra eksperimentelle populationer; men opretholder en vis lav hyppighed i forhold til vildtype genet. Genetiske og miljømæssige faktorers 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. En række *ebony* mutanter er induceret med EMS, og det har vist sig, at nogle af de nye mutanter i modsætning til tidligere undersøgte *ebony*-alleler klarer sig lige så dårligt i mørke som i lys, og at en enkelt af de nye mutanter klarer sig væsentligt bedre end andre *ebony*-alleler – nye som gamle. Baggrunden for disse forskelle undersøges i separate forsøg til estimering af forskellige fitness komponenter.

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 faktorers betydning for den samlede parringsadfærd.

9. 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 mutan-

tens fænotype skyldes en blokade af et af trinene i nedbrydningen af pyrimidin til beta-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. Interessant er det også, at det er lykkedes at inducere hidtil helt ukendte suppressorer af *dumpy* mutanten. Endnu er de ikke kortlagt nøjagtigt, men det vides, at de er beliggende på X-kromosomet og tilhører mindst to komplementationsgrupper.

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 over faktorer, der har indflydelse på, hvor bananfluelarver fortrinsvis forpupper sig. I speciallavede kulturrør får larver mulighed for at forpuppe sig under forskellige veldefinerede forhold f.eks. i lys eller mørke, ved høj eller lav fugtighed, eller de kan vandre opad eller nedad. Det har vist sig, at larverne ikke viser geotaksi (orientering i forhold til jordens tyngdefelt), men i lige høj grad bevæger sig nedad som opad, når de forpupper sig.

10. Med elektronmikroskopi er foretaget en ultrastrukturel undersøgelse af kromosomparring, overkrydsning og chiasmadannelse med det formål at undersøge korttidseffekter af ioniserende stråling på meiosen i silkesommerfuglehanner (Maja Bojko).

10.1 I samarbejde med Finsen Instituttet blev larver i 3. larvestadium udsat for forskellige doser af gamma stråling, hvorefter der blev udtaget prøver af testiklerne over de følgende 7 dage. De meiotiske celler blev undersøgt med en teknik, der muliggør, at de enkelte cellers komplement af synaptonemale komplekser kan undersøges i elektronmikroskop. Undersøgelserne viste, at doser på 5 og 10 Gy inducerer talrige brud på kromosomerne, og at de brudte ender ofte sættes sammen i forkerte kombinationer, hvilket foranlediger kromosomale rearrangementer. Da meiosen forløber på principielt samme måde i silkesommerfuglehannen og i manden, er sådanne resultater relevante i en vurdering af effekten af stråling på meiosen i mennesket.

Laboratorium og værksted:
(C. Barr)

Værkstedet har varetaget service på elektronmikroskoper 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.

Som tidligere har Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, stillet laboratorier, instrumenter, udstyr og teknisk assistance til rådighed i et værdifuldt samarbejde.

Formidlende virksomhed:

Erik Bahn har deltaget som foredragsholder over »Bananfluetesten« ved Kursus i videregående Toksikologi/Arbejdsbetinget Kræft afholdt af Arbejdstilsynet for kemikere/biologer inden for tilsynets direktorat, kredse og Arbejdsmiljøinstitut.

Videnskabelig rådgivning:

Lauritz W. Olson har i forbindelse med rådgivning til firmaet Genetica i Paris, Frankrig, holdt foredrag over »Biology of *Allomyces*«.

Endvidere har han ydet faglig vejledning til Institute of Microbiology, University of Rome, Italien, samt afholdt foredrag over »Development of the aquatic phycomycete *Allomyces*«.

Kollegiale organer:

Erik Bahn har beklædt posten som institutbestyrer siden 1974. Han er næstformand for Molekylærbiologisk Centralinstitutråd. Desuden medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd samt dettes budget- og forretningsudvalg.

Bernhard Borkhardt har været studenterrepræsentant i Genetisk Instituts bestyrelse samt Molekylærbiologisk Centralinstitutråd.

Richard Egel er Molekylærbiologisk Centralinstituts kontaktperson til fakultetets informationsudvalg samt formand for centralinstituttets stipendieudvalg.

Albert Kahn er vicebestyrer for Genetisk Institut samt medlem af Molekylærbiologisk Centralinstitutråd.

Knud Sick er medlem af Biologisk Studienævn samt af sikkerhedsudvalget ved Molekylærbiologisk Centralinstitut.

Redaktionshverv:

Erik Bahn er dansk medlem af redaktionskomiteen for tidsskriftet Hereditas.

Richard Egel har foretaget review for tidsskrifterne Journal of Molecular Biology og Current Genetics.

Torsten Nilsson-Tillgren har foretaget review for tidsskrifterne Antonie van Leeuwenhock og Proc. of the National Academy of Sciences (USA).

Lauritz W. Olson har foretaget review af artikler

for tidsskrifterne Mycologia og Journal of General Microbiology samt af ansøgninger for Natural Science Foundation og National Institute of Health.

Rejser:

Stipendiat Maja Bojko har i oktober været på studiebesøg hos dr. Denise Zickler, Université de Paris-Sud, Orsay, Frankrig.

Richard Egel har ved Stiftelsen Bioteknisk Forsknings årsmøde »Yeast Molecular Biology and Genetics for Future Industrial Application« i Uppsala, Sverige, givet et indlæg om »Mating-type switching in fission yeast« i forbindelse med et oversigtsseminar over »Basic yeast research in Scandinavia«. Han har ved 7th European Cell Cycle Workshop afholdt af The German Society for Cell Biology i Heidelberg, BRD, givet et foredrag over »Mating-type switching in *Schizosaccharomyces pombe* as a two-step cascade of locally unequal chromosome reduplication«. Endvidere har han efter invitation givet en gæsteforelæsning ved Danmarks tekniske Højskole, Lundtofte, over »Parringstypeskift hos *Schizosaccharomyces pombe*«.

Richard Egels specialestuderende, stud.scient. Olaf H. Nielsen, har været på et 3-måneders forskningsophold hos dr. Paul Nurse, University of London, med henblik på et samarbejdsprojekt med kloning af *swi* gener, som medvirker i parringstypeskift.

Torsten Nilsson-Tillgren har efter invitation gæsteforelæst ved Mikrobiologisk Institut, ETH, Zürich, Schweiz, over »Homeologous ilv-chromosomes in yeast«.

Lauritz W. Olson har holdt foredrag over »The mitochondrial genome of *Allomyces*« ved Society of Evolutionary Protistology's møde i Ottawa, Canada i juni måned.

Han har endvidere efter invitation gæsteforelæst ved Univ. of Minnesota, Minneapolis, Minn., USA, over »Control af sexuality in the aquatic fungus *Allomyces*« og ved Texas A&M Univ., College Station, Texas, USA, over »Control of sexuality in *Allomyces*«.

Stipendiat Mogens B. Pedersen har deltaget i European Brewery Convention, Helsinki, Finland, med poster-præsentation over »Brewing yeast identification by DNA finger printing«.

Leif Søndergaard har efter invitation gæsteforelæst d. 18. jan. ved INSERM, Strasbourg, Frankrig, over »The black suppressor in *Drosophila*«. Herefter har han fra 15. april-15. maj været på forskningsophold ved INSERM samt besøgt samme institution i december måned for planlægning af 1 års forskningsophold.

Han har herudover deltaget i 9th European Drosophila Research Congress i Balaton-Szeplak, Ungarn, med poster-præsentation over »The behavioral background for the stable ebony polymorphism in artificial populations of *Drosophila melanogaster*«.

Stipendiat Xingzhi Wang har i oktober været på studiebesøg ved Institut fur Resistenz-genetik, Grunback, BRD.

Penny v. Wettstein har deltaget i 1st Internat. Congress of Plant Molecular Biology i Savannah, Georgia, USA, med foredrag over »Genetic regulation of synthesis of the beta-ketoacyl derived lipids of barley epicuticular waxes«. Hun har endvidere efter invitation gæsteforelæst ved Biochemical Society Colloquium, Molecular Aspects of Fatty Acid Synthesis, London, England, over »Role of *cer-cqu* in epicuticular wax biosynthesis«.

Publikationer:

Egel, R.: Mating-type switching in Schizosaccharomyces pombe as a two-step cascade of locally unequal chromosome reduplication. European Journal of Cell Biology Vol. 38, Suppl. 9, s. 7, Stuttgart 1985.

Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.C., Nilsson-Tillgren, T., Petersen, J.G.L.: The ILV1 gene in Saccharomyces cerevisiae: 5' and 3' end mapping of transcripts and their regulation. Carlsberg Res. Commun. Vol. 50, s. 163-78, København 1985.

Høyer-Hansen, G., Hønberg, L.S., Simpson, D.J.: Monoclonal antibodies used for the characterization of the two putative iron-sulphur centre proteins associated with photosystem I. Carlsberg Res. Commun Vol. 50, s. 23-35, København 1985.

Keiding, A.K.: Genetic and molecular characterization of a distiller's yeast. Carlsberg, Res. Commun. Vol. 50, s. 95-125, København 1985.

Rasmussen, U.: Immunological screening for specific protein content in barley seeds. Carlsberg Res. Commun. Vol. 50, s. 83-93, København 1985.

Søndergaard, L .: Mating competition in artificial populations of Drosophila melanogaster polymorphic for ebony. I. Role of light and the male to female ratio on mating success. Hereditas Vol. 103 (1), s. 47-55, Lund 1985.

–, Sick, K.: Long-term frequencies of ebony in artificial Drosophila melanogaster populations kept in light and darkness. Hereditas Vol. 103 (1), s. 57-61, Lund 1985.

Wettstein-Knowles, P.v.: Effects on inhibitors on synthesis of esterified alkan-2-ols in barley spike epicuticular wax. Carlsberg Res. Commun. Vol. 50, s. 239-62, København 1985.

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 hjemkomsten til Danmark blev Foltmann ansat ved Københavns Universitet (Proteinlaboratoriet, Det lægevidenskabelige Fakultet). Universitetet rådede på dette tidspunkt ikke over tilstrækkelig laboratorieplads, og fra marts 1966 til december 1967 havde Proteinlaboratoriets afdeling for strukturbestemmelse (1 VIP, 1 TAP) til huse i et lånt lokale på Tuborgs Forskningslaboratorium. I januar 1968 flyttede afdelingen til Rådmandsgade 71 (2 VIP, 2 TAP), og fra sommeren 1969 kunne afdelingen flytte sammen med det øvrige Proteinlaboratorium i Sigurdsgade 34. Ved oprettelsen af Institut for biokemisk Genetik overgik Proteinlaboratoriets strukturkemiske gruppe hertil. Da der ikke var ledige lokaler ved Det naturvidenskabelige Fakultet fortsattes arbejdet i Sigurdsgade indtil oktober 1971, hvor instituttet kunne flytte til de nuværende laboratorier i Øster Farimagsgade 2A. Som en del af Biologisk Centralinstitut overtoges her de lokaler, der blev ledige ved udflytning af Institut for biologisk Kemi A. Fra starten har gruppen været udstyret med det til enhver tid bedste apparatur til bestemmelse af 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-væskekromatografi. Til aminosyreanalyse anvendes nu en tredie generations datamatstyret højtryksanalysator. Desuden har instituttet andel i en fuldautomatiseret gasfasesekvenator.

Renovering af bygningens stinkskabe og installation af luftfornyelsesanlæg med tilhørende murgennembrydninger og malerarbejder er gennemført med godt resultat gennem årets sidste halvdel. Laboratoriearbejdet har imidlertid været stærkt hæmmet i denne periode og støvfølsomt udstyr som f.eks. proteinsekvenatoren har været lukket ned i 4 måneder.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 5,4.
Professor: Bent Foltmann.
Lektorer: Vibeke Barkholt, Bent Rubin, Karen G. Welinder.
Kandidatstipendiat: Eva I. Stenbæk.
Forskningsstipendiat: Niels Behrendt.

TAP: Antal årsværk: 2,6.
Arne L. Jensen, Vicka Nissen, Linda K. Olsen.
Elev: Jette W. Hansen.
Centralværksted: Torben Olsen.

Forskningsvirksomhed:

Proteiners kemiske struktur bestemmer deres mangeartede biologiske funktioner. Denne sammenhæng udgør instituttets forskningsområde. Det er nærmere beskrevet og relateret til de øvrige molekylærbiologiske discipliner i Årbog 1984.

1. Pepsinlignende enzymer (Aspartat proteaser)

Mavesaftens proteinspaltende enzymer, (proteaser) har været kendt og undersøgt siden midten af 1800-tallet. På trods af dette rummer disse proteasers kemi og fysiologi stadig mange uopklarede problemer. Blandt udvoksede pattedyr er pepsin A og C dominerende i mavesaften. De dannes begge som uaktive forstadier (zymogener) i maveslimhindens (mucosaens) fundus region, men pepsinogen C findes desuden i tolvfingertarmen. Ved hjælp af immun-histokemiske undersøgelser bestemmes nu de celletyper, der producerer de enkelte pepsinogener.

Ved undersøgelse af intracellulære proteaser er der påvist en hidtil ukendt forekomst af pepsinogener i pancreas. Ved histokemi er det vist, at pepsinogen C er lokaliseret i øvævets alfa celler.

Det har længe været kendt, at nyfødte kalve producerer et enzym med speciel stor mælkekoagulerende effekt. I 1979 påviste vi, at nyfødte grise producerer et tilsvarende enzym. Svinechymosin viser partiel immunologisk identitet med kalvechymosin, og indledende bestemmelser af primærstrukturen peger mod ca. 90 % strukturel identitet.

De første forsøg med grise blev udført ved analyse af zymogenindhold i ventrikelmucosaen fra døde dyr. Forsøgene fortsættes nu med ventrikelsekret fra levende dyr, med henblik på at følge overgang fra produktion af chymosin til produktion af pepsiner. Samtidigt foretages histokemiske analyser for at undersøge om chymosin og pepsin produceres af de samme celler.

Foruden pepsiner findes der i human mavesaft mindre mængder af en protease, der tilsyneladende ikke udskilles som et zymogen. Medens pepsiner har molekylvægte på omkring 35.000 har denne protease en molekylvægt omkring 90.000. Dens egenskaber svarer iøvrigt til, hvad der tidligere er beskrevet for cathepsin E. Med henblik på en nærmere undersøgel-

se foretages renfremstilling ved affinitetskromatografi på pepstatin-koblet Sepharose.

Ved siden af hvirveldyrenes ventrikel proteaser udgør proteaser fra svampe den gruppe af aspartat proteaser, der er bedst undersøgt. Strukturen af *Mucor miehei* proteasen er underkastet en kritisk revision. Et fragment på 8 aminosyrerester er blevet flyttet, og de seneste resultater viser, at peptidkæden består af 358 aminosyrerester. (B. Foltmann, P. Szecsi (Hvidovre Hospital), P. Cranwell (University of Reading)).

Sekventeringsresultaterne for endothiapepsin, aspartat proteasen fra *Endothia parasitica*, er gennemarbejdet, og sekvensen er sammenlignet med andre aspartat proteaser. Der er 53 % identitet med penicillopepsin fra *Penicillium janthinellum*, der ligesom *Endothia parasitica* hører til ascomyceterne, mens der er 17 % identitet med enzymet fra *Mucor miehei*, som er en zygomycet, og der er 25-29 % homologi med enzymerne fra forskellige vertebrater. Der er ingen tvivl om, at alle de sammenlignede enzymer er homologe, d.v.s. udviklet fra en fælles stamform, men endothiapepsin har altså større lighed med aspartat proteaser fra vertebrater end med aspartat proteasen fra en svamp af en anden klasse.

Den røntgenkrystallografiske bestemmelse af den tredimensionale struktur af endothiapepsin, som var den væsentligste grund til at gennemføre sekventeringen, har som ventet vist sig nyttig, de foreløbige resultater har været stillet til rådighed for mange, der arbejder med aspartat proteasernes katalytiske mekanisme. (V. Barkholt).

2. Det humane komplementsystem

Komplementsystemet er en del af immunforsvaret. Dette system medierer eliminering af fremmedlegemer ved lyse og fagocytose. Der er tale om et enzymkaskadesystem bestående af ca. 20 serumproteiner. Komplement komponent C3 indtager en central plads i systemet.

2.1 Karakterisering af C3 allotyper med hensyn til strukturelle og funktionelle forskelle:

Hos mennesket udviser C3 genetisk bestemt polymorfi. To almindeligt forekommende allotyper, C3S og C3F, kan genkendes efter elektroforese i agarosegel; denne polymorfi har længe været kendt. Polymorfien er særligt interessant, fordi statistiske undersøgelser har sandsynliggjort en sammenhæng mellem forekomsten af C3F genet og dispositionen for bl.a. ledegigt og visse hjerte-kar-sygdomme. En anden polymorfi, defineret ved genkendelse af et monoklinalt antistof, er opdaget i forbindelse med nærværende projekt. Den sidstnævnte polymorfi er genetisk koblet til den førstnævnte.

Under dette projekt lokaliseres de strukturforskelle, der er ansvarlige for de to polymorfier. Et proteinfragment, der kan redegøre for den sidstnævnte polymorfi, er isoleret. Desuden undersøges de forskellige allotypers aktivitet i komplementsystemet. Der er udarbejdet en procedure til titrering af den aktive thiolester i C3 med henblik på kvantitative sammenligninger af aktiviteten af oprenset C3F og C3S (N. Behrendt, M. Ploug, V. Barkholt).

2.2. Kovalent struktur af C3

Aminosyresekvensen af human C3 er hovedsageligt afledt af genets nukleinsyresekvens. Kulhydratsidekædernes placering i molekylet og disulfidbindinger mellem par af aminosyren cystein kan derimod kun bestemmes på C3 molekylet selv. Det er lykkedes at totalfordøje C3 (molvægt på 180.000) med trypsin og bringe alle peptider i opløsning. Spaltninger med andre enzymer har efterladt en rest af store, uopløselige fragmenter. De eneste to forekomne kulhydratholdige peptider er oprenset med RP-HPLC teknik og de kulhydratforbundne aminosyrer er identificerede ved mikrosekventering af de to peptider (K. G. Welinder).

2.3 Anvendelse af monoklonale antistoffer mod C2

Komplement komponent C2 bidrager med den proteolytisk aktive del af de sammensatte C3- og C5-konvertaser fra den såkaldte klassiske aktiveringsvej for komplementsystemet. Det er lykkedes at få dannet mange monoklonale antistoffer mod C2, hvoraf 12 er blevet karakteriseret omhyggeligt. Et antistof bliver anvendt til en affinitetskromatografisk oprensning af C2, der forekommer i meget lave koncentrationer i serum. Antistoffernes evne til at interferere med de biologiske reaktioner for C2, undersøges i et semikvantitativt hæmolytisk assay for C2 (E. I. Stenbæk, B. Troen, C. Koch (Statens Seruminstitut), V. Barkholt, K. G. Welinder).

3. Peroxidaser

3.1 Den tredimensionale molekylmodel for plante peroxidaser, som er foreslået ud fra aminosyresekvenser af plante peroxidaser, er blevet bekræftet og udbygget. Modellen byggede på observerede mønstre af hydrofobe/hydrofile aminosyrer, disulfidbroer, kulhydratsidekæder, hæmbindende histidiner, molekylets opbygning af to områder (domæner) og på det forudsagte mønster af spiralstrukturer (helix) og skarpe bøjninger (turn) for peptidkæden, der udgør proteinet. Disse mønstre og egenskaber kan tilpasses den røntgenkrystallografiske model af cytokrom c peroxidase fra gær. Med detaljerede statistiske analyser af aminosyresekvenserne af gær enzymet og 2 plante peroxidaser med NBRF-programmerne på Panum Instituttets VAX computer er det vist, at disse enzy-

mer er fjerne, evolutionsmæssige slægtninge. I samarbejde med Kemisk Institut, Århus Universitet, er der med computer grafik fremstillet en detaljeret molekylmodel af det aktive site i horseradish peroxidase isoenzym C gennem en udskiftning af gær enzymets aminosyrer med plante peroxidasens (K. G. Welinder).

3.2 Fysisk-kemiske data og biologiske og genetiske undersøgelser viser, at peroxidase isoenzymerne A og C har helt forskellige biologiske funktioner. Derfor er en aminosyresekvensbestemmelse af isoenzym A nu igang (H. Jespersen, K. G. Welinder).

4. Immunologi

Lektor Bent Rubin har midlertidigt arbejdssted på Statens Seruminstitut, da fakultetet ikke har afsat midler til etablering af immunologisk forskning.

5. Sekvenatorprojekter

Det lægevidenskabelige Fakultets mikrosekventerings facilitet (se Årbog 1984) har i sit første år været benyttet til at løse opgaver for 14 forskellige forskergrupper, heraf 6 grupper uden for Københavns Univesitet. Udstyret er overordentlig alsidigt og pålideligt og har givet vigtige informationer på alt fra små peptidhormoner til membranbundne kæmpeproteiner med molvælgt på 200.000. Sekvenatorgruppen består af kandidatstipendiat Ole C. Hansen og laboratorietekniker Pia Jensen, begge udstationeret fra Proteinlaboratoriet, og K. G. Welinder.

6. Protein og DNA-databaser

Protein og DNA-databaser samt programmel fra NBRF (National Biochemical Research Foundation) er blevet installeret på Panum Instituttets VAX computer med støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. Desuden er DNA-databaserne GENBANK med programmel fra Los Alamos gruppen og EMBL-banken fra Heidelberg samt Staden's programmer tilgængelige her. Tidligere forsøg på at etablere disse faciliteter på det regionale EDB- center RECKU blev opgivet, da programmellet, som det er tilfældet for hovedparten af molekylærbiologiske programpakker, benytter computerens styresystem. Databaserne og store dele af programpakkerne har været afprøvet i forbindelse med aktuelle forskningsprojekter med tilfredsstillende resultater. Det er planen at vedligeholde og opdatere NBRF og EMBL faciliteterne, der opfylder et stort behov hos universitetets molekylærbiologer for søgning efter og sammenligning af beslægtede molekyler, litteratursøgninger, oversættelser og analyser af koderne, der forbinder DNA og proteiner, udpegning af særlige sekvensmønstre, statistiske beregninger på biologiske makromolekyler o.l. (Ole Svensmark, Henning Nielsen (Biokemisk Institut B), K. G. Welinder).

Rejser:

Bent Foltmann har været gæsteforsker på Food Research Institute, University of Reading, 11-22 november og har forelæst ved International Workshop on Aspartic Proteases, Tokyo 28. oktober.

Karen G. Welinder har forelæst ved et internationalt symposium »Molecular and Physiological Aspects of Plant Peroxidases« afholdt i Geneve 17.-20. september, samt været chairperson ved en international konference: »Novel Techniques in Protein Micro-Sequence Analysis«, Berlin 2.-3. oktober.

Publikationer:

Behrendt, N.: Human Complement Component C3: Characterization of Active C3 S and C3 F, the two Common Genetic Variants. Molecular Immunology 22, s. 1005-08, Oxford 1985.

Blundell, T., Jenkins, J., Pearl, L., Sewell, T., Barkholt, V.: The high Resolution Structure of endothiapepsin. Aspartic Proteinases and Their Inhibitors, V. Kostka (ed), s. 151-61, Berlin 1985.

Espersen, F., Clemmensen, I., Barkholt, V. : Isolation of staphylococcus aureus clumping factor. Infection and Immunity 49, s. 700-08, Washington DC 1985.

Foltmann, B., Tarasova, N.I., Szecsi, P.B.: Methods for dection of proteinases: Electrophoretic and immunological comparison of aspartic proteinases of different origins. Aspartic Proteinases and Their Inhibitors, V. Kostka (ed.), s. 491-508, Berlin 1985.

–, Szecsi, P.B., Tarasova, N.I.: Detection of proteases by clotting af casein after gel electrophoresis. Analytical Biochemistry Vol. 149, s. 353-60, New York 1985.

–: Comments on the nomenclature of aspartic proteinases. Aspartic Proteinases and Their Inhibitors, V. Kostka (ed.), s. 19-26, Berlin 1985.

–: Production of Gastric Proteases during the Ontogeny of Pigs. Some Properties of Pig Chymosin. Report, National Institute of Animal Science (Denmark) 580, s. 120-23, København 1985.

–: Purification, Structure and Activation of Pepsinogens. Progress in Clinical and Biological Research Vol. 173, s. 1-13, New York 19 85.

Ploug, M., Jessen, T.E., Welinder, K.G., Barkholt, V.: Hemolytic Plate Assay for Quantification of Active Human Complement Component C3 using Methylamine treated Plasma as Complement Source. Analytical Biochemistry 146, s. 411-17, USA 1985.

Ryle, A.P., Foltmann, B.: Human pepsins 1 and 2 fast pepsin: Heterogeneity and carbohydrate content. Aspartic Proteinases and Their Inhibitors, V. Kostka (ed.), s. 97-100, Berlin 1985.

Welinder, K.G., Mikkelsen, L., Foltmann, B.: Zymogens for aspartic proteinases. Structure predictions from amino acid sequences. Aspartic Proteinases and Their Inhibitors, V. Kostka, s. 197-202, Berlin 1985.

–: Plant peroxidases. Their primary, secondary and tertiary structures, and relation to cytochrome c peroxidase. Eur. J. Biochem Vol. 151, s. 497-504, Heidelberg 1985.

Karen G. Welin

4: Mikrobiologisk Institut

Historie:

Eksperimentel 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. Institutlederne var dengang: H. H. Ussing (Biokemi), M. Westergaard (Genetik), O. Maaløe (Mikrobiologi) og D. Müller (Plantefysiologi). Tre af institutterne eksisterede allerede og flyttede ind i de nye laboratorier fra mere beskedne faciliteter andre steder i byen; Mikrobiologisk Institut (MI) var derimod en nyskabelse, og O. Maaløe, der var ansat på Statens Seruminstitut, blev opfordret til at lede det. I årenes løb har Mikrobiologisk Institut spillet en væsentlig rolle for udviklingen af molekylær biologi og genetik i Danmark.

I den ombyggede tagetage i Øster Farimagsgade 2A er nu indrettet nye laboratorier specielt med henblik på arbejdet med eukaryote cellekulturer og virus.

Bygningen er blevet forsynet med et nyt system for udsugning og indblæsning af luft med henblik på at forsyne laboratorierne med tidssvarende stinkskabe.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6.5.
Professor: Stillingen er under besættelse.
Lektorer: M. Johnsen, O. Karlström, S. Pedersen, K. V. Rasmussen, B. M. Willumsen.
Seniorstipendiat: T. Atlung.
Kandidatstipendiater: F. W. Bech, C. Petersen.
Undervisningsassistenter: B. Koch Michelsen, C. Petersen.

TAP: Antal årsværk: 6.2.
J. Andersen, K. Christjansen, F. Henriksen, S. Johasen, U. Mortensen, L. Muir, L. D. Nielsen, K. Pedersen, E. Sidenius, M. 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 enzymsystemer, der forsyner cellen med alle dens lavmolekylære byggesten, og det komplicerede system, der samler byggestenene til de store DNA-, RNA- og proteinmolekyler.

I de senere år er genkloning blevet et centralt værktøj i arbejdet: Enkelte gener eller gengrupper isoleres på plasmider, og disse kan derefter bruges på mange måder til at studere de isolerede geners funktion og regulation.

Instituttet har lang tradition for studiet af *Escherichia coli* og nogle få beslægtede bakterier. Siden 1984 har vi desuden studeret pattedyrsceller i cellekultur. Det aktuelle forskningsprojekt gælder et onkogen (et gen der kan medføre fremkomst af tumorer i mus). Basalt set studerer vi ensartede problemstillinger i de to forskellige celletyper, dette afspejles blandt andet i, at de fleste af vore metoder er uafhængige af hvilken organisme der studeres.

1. Studier af Escherichia coli genet, relF, der er homologt til et plasmid-stabiliserende gen

Vi har tidligere studeret *relB* regionen i *Escherichia coli*. Vi identificerede derved en operon bestående af tre gener, *relB*, genet, et gen for den translationsinhibitor, der dannes efter aminosyresult i *relB* mutanter og et gen *relF*, hvis produkt påvirker cellemembranen. Vi viste endvidere, at *relB* genet, som er første gen i *relB* operonen, koder for et protein, der har to funktioner: Det er dels repressor for *relB* operonen, dels kan det *direkte* modvirke inhibitorgenets aktivitet. Det tredie gen i *relB* operonen, genet *relF* har en meget markant fænotype: Når genet induceres på højt kopital plasmid, blokeres indenfor få minutter al syntese i cellen.

I samarbejde med Molin og Meyenburgs grupper på DTH har vi kunnet vise, at genet er homologt med et gen *hok*, der bæres af R1 plasmider og virker stærkt stabiliserende på de plasmider, der bærer det. Ved induktion af enten *relF* genet eller *hok* genet falder membranpotentiale og iltoptagelse meget hurtigt til nul. For *hok* genet er funktionen kendt. Når celler

taber et plasmid, der bærer *hok*, aktiveres *hok* funktionen, dvs. de plasmidløse celler bliver selektivt dræbt. Der er således selektion imod den fraktion af celler, der spontant taber plasmidet. (O. Karlström, F. W. Bech, S. T. Jørgensen).

2. Undersøgelse af individuelle geners translationshastighed

Det er vist, at individuelle gener translateres med forskellige hastigheder. Genet for elongeringsfaktor TS med ca. 20 AA/sek, genet for ribosomalt protein S1 ca. 17 AA/sek, og EF Tu og EFG generne med ca. 15 AA/sek. Generne for *lac* repressor og for beta lactamase translateres væsentligt langsommere end det gennemsnitlige gen.

Der er foretaget en korrelation med hvilke codons generne bruger, og det foreslås, at translationshastigheden for individuelle codons varierer en faktor 10, hovedsageligt, men ikke fuldstændigt, bestemt af koncentrationen af tRNA i cellen (S. Pedersen, M. A. Sørensen).

3. Genetiske studier af autoregulationsmekanismer for rpsA genet for ribosomalt protein S1

Arbejdet er fortsat fra tidligere år. Området på mRNA, der er ansvarligt for translationsrepressionen, er blevet karakteriseret yderligere ved en deletionsanalyse. Punktmutationer, der ophæver translationsrepressionen, er søgt isoleret. (S. Pedersen, M. D. Rasmussen).

Fortsat studeres regulationsmekanismen for genet for transkriptions-termineringsfaktor *rho'* (S. Pedersen, D. Weilguny).

4. Studier over DnaA proteinets funktion

4.1 Forskning her på instituttet og andetsteds har i den seneste tid bekræftet en hypotese fremsat i 1977 af F. G. Hansen (nu DTH) og K. V. Rasmussen, at DnaA proteinet ikke blot er en nødvendig initieringsfaktor, men tillige en vigtig regulator, dels af sin egen syntese, dels af selve initieringen af DNA-replikation. Den regulatoriske funktion udøves via binding af proteinet til en bestemt sekvens af 9 basepar på DNA; den forekommer 4 gange i selve replikationsorigin (*oriC*), een gang i promoteren for transkription ind i *oriC* og een gang i *dnaA* genets promoterområde. Vi har vist, at overproduktion af DnaA protein fører til overskydende, men abortiv, initiering af replikation (Atlung) og til forøget replikation af oriC plasmider (A. Løbner Olesen og K. V. Rasmussen).

4.2 Udforskningen af abortiv initiering er flyttet til DTH, hvor T. Atlung nu er ansat som lektor. Vi har ikke kunnet påvise andre faktorer, som har en direkte virkning på kontrollen af initiering. Her på instituttet arbejdes der på: 1) At undersøge om abortiv initiering optræder i andre situationer, hvor initieringsfrekvensen er unormalt høj (f.eks. når en *dnaA*(Ts) mutant skiftes til en lavere temperatur) eller lav (det modsatte skift) (K. V. Rasmussen). I mange tilfælde kan dette gøres ved at man følger udtrykket af konstitutive gener nær *oriC* og nær replikationsterminus; 2) Undersøgelser over DnaA proteinets betydning for »timing« af initiering i delingscyklus, idet man ved »density shift« forsøg vil følge, hvorledes tidsintervallet mellem successive initieringer er fordelt over populationen. Udgangspunktet er, at timing synes meget præcis i normale celler, men ikke i visse *dnaA*(Ts) mutanter (M. R. Jensen, K. V. Rasmussen).

5. Struktur-funktionsanalyse af det transformerende gen fra Harvey sarcom virus

Det transformerende gen fra Harvey sarcom virus er analogt til et cellulært gen c-ras^H, der er fundet aktiveret i mange humane tumorer.

Transformationsmekanismen af aktiverede *ras* gener er endnu ikke kendt, trods en stigende mængde information om genproduktet (p21) og dets biokemiske egenskaber.

På grund af at proteinets biokemiske egenskaber er meget homologe med en klasse af proteiner, G-proteinerne, der regulerer adenylcyclase, antages det, at *ras* p21 transformerer celler ved at forstyrre en lignende regulation. Det er imidlertid ikke vist, hvilket vækstregulerende system ras p21 er en del af.

Projektets formål er gennem isolation og karakterisering af mutanter i det virale transformerende gen at fastlægge, hvilke af proteinets domæner, der er nødvendige for den transformerende aktivitet, samt at søge at korrelere disse med proteinets biokemi og cellulære metabolisme (B. M. Willumsen).

6. Karakterisering af ras proteiner

Der arbejdes med en biokemisk karakterisering af p21 proteiner, der er kodet af *ras* generne. Ved sammenligning af egenskaber hos forskellige varianter af p21 prøver vi at inddele proteinet i funktionelle domæner.

I årets løb er epitoper for binding med det p21 specifikke antistof 259 karakteriseret, og der arbejdes med proteinets fosforyleringsreaktioner (M. Johnsen).

Anden virksomhed:

Morten Johnsen er medlem af Det naturvidenskabelige Fakultetsråd.

Olle Karlström har været formand for et fagkyndigt udvalg, som har vurderet kandidater til det op-

slåede professorat ved instituttet. Stillingen er endnu ikke besat. O. Karlström har også fungeret som fagkyndig i et udvalg under Miljøstyrelsen for vurdering af NOVO's ansøgning om udledelsestilladelse for en planlagt produktion af insulin fra en gensplejset mikroorganisme. Desuden er O. Karlström medlem af Biokemisk Studienævn.

Steen Pedersen er medlem af det faglige landsudvalg for de naturvidenskabelige uddannelser (FLUNA). Desuden er S. Pedersen medlem af fakultetets økonomiudvalg.

Knud V. Rasmussen er formand for af Centralinstituttets sikkerhedsudvalg.

Gæster:

Jim Friesen fra Department of Medical Genetics, University of Toronto, Canada, 21. juni-21. juli.

Douglas Lowy fra Laboratory of Cellular Oncogenics, National Institute of Health, Bethesda, MD, U.S.A., 8. juni-27. juli.

Irene Diaz, Molekylarbiologiska Institutionen, Uppsala Universitets Biomedicum, 15. juni-15. juli.

Rejser:

Morten Johnsen har været på et seks ugers forskningsophold på Columbia University, New York.

Steen Pedersen har været på et to ugers forskningsophold i Uppsala, og har holdt foredrag ved mødet »Accuracy in Biological Systems« i Paris.

Berthe Willumsen har præsenteret resultater ved møder i Keystone, Colorado (januar), Cold Spring Harbor Laboratory, New York (maj) og Bonn, Vest-Tyskland (oktober).

Publikationer:

Bech, F.W., Jørgensen, S.T., Karlström, O., Diderichsen, B.: Sequnce of the relb transcription unit from Escherichia Coli and identificati on of the Relb gene. The EMBO Journal 4, s. 1059-66, Oxford 1985.

Bonekamp, F., Clemmensen, K., Karlström, O., Jensen, K.F.: Mechanism of UTP-modulated attenuation at the pyrE gene of Eschericia coli: an example of operon polarity control through the coupling of translation to transcription. EMBO Journal 3, s. 2857-61, IRL Press, Oxford 1984.

Clemmesen, K., Bonekamp, F., Karlström, O., Jensen, K.F.: Role of translation in the UTP-modulated attenuation at the pyrBI operon of Escherichia coli. Molecular and general Genetics 201, s. 247-51, Vesttyskland 1985.

Willumsen, B.M., Papageorge, A.G., Hubbert, N., Bekesi, E., Kung, H., Lowy, D.R.: Transforming p21 ras protein: flexibility in the major variable region linking the catalytic and membrane-anchoring domains. The EMBO Journal Vol. 4, No. 11, s. 2893-96, Oxford 1985.

Olle 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 hans udnævnelse til docent. I året 1890 flyttede Rasmus Pedersen til den nyopførte bygning i Gothersgade 140, hvor laboratoriet havde lokaler indtil okt./nov. 1959, hvor man flyttede til det nyopførte Biologisk Institut, Ø. Farimagsgade 2A.

Plantefysiologisk Laboratorium ændrede i 1972 navn til Plantefysiologisk Institut.

Den 1. januar 1985 oprettedes Afdeling for generel Mikrobiologi. Afdelingen blev dannet ved en overførsel af 2 lektorer og 3,54 TAP-årsværk fra Plantefysiologisk Institut og Afdeling for Mikrobiel Økologi fra Institut for Sporeplanter, Botanisk Centralinstitut. Afdelingen skal undervise biologi- og biokemistuderende i generel mikrobiologi omhandlende mikroorganismers fysiologi og økologi, eksperimentel og anvendt mikrobiologi. Afdelingen flyttede den 28. januar til Sølvgade 83H, stuen.

Afdeling for Generel Mikrobiologi flyttede den 28. januar til stueetagen i Sølvgade 83H, som Molekylærbiologisk Centralinstitut overtog pr. 1. januar 1985 fra Institut for Planteanatomi og Cytologi, Botanisk Centralinstitut.

Stab:

Plantefysiologi:

VIP: Antal årsværk: 5.
Lektorer: F. Floto, H. Frost-Christensen, E. B. Hansen, E. Löhr, M. Willemoës.

TAP: Antal årsværk: 6,4.
L. D. Hansen, M. Jensen, S. Å. Johansson, K. Larsen, L. Lefeldt, I. Mauritzen, F. B. Nielsen, L. S. Nyegaard, B. Sørensen.

Generel Mikrobiologi:

VIP: Antal årsværk: 7,5.
Lektorer: K. Allermann, A. Kjøller, J. Olsen, S. Struwe.
Kandidatstipendiater: B. K. Ahring
Fondslønnede kandidatstipendiater: T. Jacobsen, B. Jensen, P. Westermann.

TAP: Antal årsværk: 5,5
B. Andersen, J. Fogelstrøm, L. A. Hansen, E. S. Hansen, B. Jelnes, M. Tholstrup.
Fondslønnede: G. Pedersen, K. Vestberg.

Forskningsvirksomhed:

Plantefysiologi:

1. Jernmangels indflydelse på pigmentering hos alger

Dette er afsluttet for diatomeer og grønalgers vedkommende, og der fortsættes med undersøgelse af hvilke pigmenter, der aftager parallelt med klorofyl a hos en blågrønalge og en rødalge (M. Willemoës).

2. Uorganiske kulstofkilder i algefotosyntese

Det er vist, at *Chlorella vulgaris* i modsætning til mange andre alger klarer sig med den frie CO_2 i vand, der er i ligevægt med luftens CO_2 og adapterer til at optage bikarbonat ved lavere koncentrationer af fri CO_2. Arbejdet fortsættes med undersøgelse af cellernes indhold af uorganisk kulstof (M. Willemoës).

3. Luksusoptagelse af P og N hos alger

Det undersøges, hvorledes oplagringen af disse næringsstoffer finder sted hos encellede alger og trådalger (M. Willemoës).

4. To peptider fra spinatthylakoider

Et licentiatprojekt, der påbegyndes januar 1986, er en videreførelse af arbejdet med to peptider fra den iltende side af fotosystem II, der er fundet under et specialestudium. Det ene er en katalase, der danner hydrogenperoxid, når den belyses, det andet er et 14 kD peptid, som er associeret med mangan, kinon og et gult pigment, hvilket man netop vil forvente at finde hos fotosyntesens vandspaltende kompleks. Dette licentiatstudie skal udføres med støtte fra Carlsbergfondet (Jørn Johansen, M. Willemoës).

5. Kulstofoptagelse hos submerse planter

Hos mange alger og cyanobakterier er det påvist, at de ved lave koncentrationer af kuldioxid (CO_2, HCO_3^- eller CO_3^{2-} afhængigt af surhedsgraden) aktivt akkumulerer kulstof (sandsynligvis i form af HCO_3^-, bicarbonat), hvorved de får en højere fotosyntese, end det ellers var muligt. De omstændigheder, hvorunder algerne akkumulerer kulstof, er endnu ikke blevet karakteriseret, og selve mekanismen er ikke påvist hos kiselalger (diatomeer). Disse to undersøgelser er derfor indgået i projektet. Diatomeen *Nitzschia palea* er undersøgt i de to pH intervaller 6,5-7,5 (fra 43 % til 7 % af kulstoffet findes som CO_2) og 8-9 (næsten alt kulstof findes som HCO_3^-). I det sidste interval har algen generelt lavere væksthastighed end i det første. Hvis koncentrationen af opløst CO_2 overstiger ca. 10 μM, optages kulstoffet på denne form, hvilket giver sig udtryk i en kraftig fotosyntese og en tilsvarende lav aktivitet af enzymet kulsyre-anhydrase, som medvirker ved optagelsen af HCO_3^--ioner. Dette sker, selv om mere end 90 % af kulstoffet findes som HCO_3^--ion. Kompensationspunktet for kulstof (HCO_3^--ion) i det høje pH-område ligger mellem 20 og 30 μM, hvilket ikke indicerer en særlig stor affinitet til kulstof. Ved at bestemme algens affinitet til kulstof ved forskellige kulstof-koncentrationer og forskellige forhold mellem CO_2 og HCO_3^- kan det bestemmes, under hvilke betingelser, og i hvilken grad, algen akkumulerer kulstof. Tilsvarende undersøgelser planlægges også med andre alger, hvis økologi indicerer vækst ved et stort interval af kulstofkoncentrationer (H. Frost- Christensen).

6. Høstudbytte og klima

Manuskript indsendt (E. Löhr, D. Müller).

7. »Derfor dør skovene« En teori

Der arbejdes videre med teorien, der søger at klarlægge de fundamentale sammenhænge mellem på den ene side luftbåren forurening SO_2, NO_x) klimatiske stressfaktorer og planternes eller planteorganernes senescens (ældning) og på den anden side planternes »hovedforsvarsmekanisme«. Det er vist, at skadede (døende) træer kan genoptage væksten efter hormonbehandling. Samtlige behandlede træer overlevede desuden den hårde vinter 1984/1985. Kimplanter af *Pinus muricata*, der er særdeles følsom overfor frost, viste sig til dels at overleve den meget hårde vinter efter behandling med forskellige stoffer. Men stoffer, der øger resistensen overfor klimatisk stress vil (sandsynligvis) også øge resistensen overfor luftbåren forurening. Derfor blev disse stoffers egnethed enkeltvis og i kombination afprøvet på træer i det stresshærgede Klosterheden Skovdistrikt. 1250-1300 træer behandledes således flere gange i løbet af vækstperioden. I første omgang vil årstilvæksten blive opgjort i forhold til de 5 forudgående års gennemsnitlige tilvækst (E. Löhr).

8. Fruktifikation af Fomes annosus

Med fortsatte undersøgelser over rodfordærverens vækst og udvikling søges der klarhed over hvilke forandringer i træernes stofskifte og deres hormonelle balance, der inducerer svampens overgang fra den vegetative fase til den generative fase, kort sagt, at få kendskab til de induktive faktorer. Det har nemlig vist sig, at de induktive faktorer for blomstringen hos de højere planter (temperatur og daglængde) ikke i laboratoret udløser fruktifikation hos svampen *Fomes annosus* (E. Löhr).

9. Vækst og frugtlegemedannelse hos nogle arter af slægten Østershat (Pleurotus)

Blandt de dyrkede spisesvampe spiller *Pleutotus ostreatus* (almindelig østershat) allerede en stor rolle. Nu kommer flere arter, der er endnu bedre fra et forbrugersynspunkt. Der foretages et samenlignende studie af de pågældende arters fruktifikationsmønster ved hjælp af definerede minimalmedier, renkulturer og kontrollerede ydre betingelser (temperatur, lyskvaliteter, daglængde, pH) (E. B. Hansen).

10. Vækst og differentiering i suspensionskulturer

Suspensionskulturer er et vigtigt udgangsmateriale ved formering af planter, ved syntese af kemiske forbindelser og til biokemiske og fysiologiske undersøgelser. Vores arbejde sigter mod en bedre karakterisering af suspensionskulturerne ved måling med forskellige prober, hvoraf nogle er under udarbejdelse ved den planlagte afdeling for plantecellebiologi. Det er hensigten at kombinere kemiske analyser med mikroskopiske for at få en bedre forståelse af vækstkinetik og differentiering i kulturerne (F. Floto).

11. Protoplasters overfladeegenskaber og mekanismen ved elektrofusion og elektroporation

Efter at have fjernet cellevæg af planteceller enzymatisk kan man med forskellige metoder få celler af forskellig planteart til at smelte sammen til en somatisk hybrid, der kan danne en hel plante. I de sidste 2-3 år har man benyttet at udsætte protoplasterne for et elektrisk vekselfelt for at få dem til at lægge sig tæt på hinanden, og ved at give dem et strømstød kan man få dem til at smelte sammen. Ved elektrisk behandling kan man tillige åbne cellemembranen, således at partikler og makromolekyler kan optages (elektroporation). Det undersøges, hvorledes cellemembranen ændrer sig ved behandling, og hvordan dens egenskaber bør være for at muliggøre fusion og poration (F. Floto).

Afdeling for Generel Mikrobiologi:

Afdelingens forskning ligger indenfor mikrobiel fysiologi, mikrobiel økologi samt anvendte aspekter af mikrobiologi.

Et overordnet forskningsområde er undersøgelse af sammenhæng mellem vækst, differentiering og produktudskillelse hos skimmelsvampe. Disse organismer kan udskille et stort spektrum af produkter, hvoraf mange har kommerciel betydning f.eks. organiske syrer, antibiotika, polysaccharider, enzymer m.v. De opstillede projekter har som mål at søge en bedre forståelse af sammenhængen mellem svampes fysiologiske tilstand og deres produktdannelse, samt undersøge indflydelsen af en række af de ydre stimuli, som man ofte på et empirisk grundlag har betjent sig af i industrien til forøgelse af udbyttet ved produktion af mikrobielle produkter.

Et overordnet forskningsområde indenfor mikrobiel økologi er koncentreret om undersøgelser af den aerobe og anaerobe kvælstof- og kulstofomsætning i 2 vådområder – en ellesump og en askesump. Omsætningen bliver undersøgt dels ved in situ målinger, dels ved modelforsøg i laboratoriet. Denitrifikationsraten undersøges ved in situ målinger af stofskifteprodukter, der analyseres på gaschromatograf. Oligotrofe svampes og bakteriers forekomst og aktivitet under nedbrydning af bladmateriale undersøges ved dyrkning og testning på specielle medier. Den anaerobe kulstof- og kvælstof- og svovlomsætning og forekomsten af anaerobe bakterier undersøges i modelforsøg ved anvendelse af speciel anaerob teknik og måling af stofskifteprodukter på gaschromatograf.

1. Vækst og differentiering hos mælkeskimmel

Som modelsystem til undersøgelse af hyfevækst og differentiering har især skimmelsvampen *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel) været benyttet, idet denne svamp bl.a. på grund af simple vækstkrav, et enkelt differentieringsmønster og høj vækstthastighed har vist sig velegnet til fysiologiske undersøgelser. Arbejdet med ændringer i endogene reserver under konidiedannelse og spiring er fortsat, og resultater publiseret. Undersøgelser over protoplastdannelse og protoplastfusion er publiseret. Arbejdet med ydre faktorers indflydelse på konidiedannelsen er fortsat (K. Allermann, J. Olsen, F. Floto).

2. Sammenhæng mellem vækst, differentiering og produktudskillelse hos skimmelsvampe

Et projekt financieret for midler fra Teknologirådet vedrørende anvendelse af en skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe med henblik på spildevandsrensning og produktion af enzymer er afsluttet og rapport udfærdiget. Projektet blev udført i

samarbejde med Akts. Dansk Gærings-Industri (K. Allermann, J. Olsen, T. Jacobsen, B. Jensen).

3. Med støtte fra en 3-årig FTU-bevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd er to nye projekter påbegyndt

3.1 Formålet med det ene projekt er at klarlægge indflydelsen af de kemiske/fysiske forhold under dyrkning af myceliesvampene *Geotrichum candidum* og *Aspergillus niger* på udskillelse og sammensætning af lipaser og pektinaser, samt at undersøge sammenhænge mellem svampenes morfologiske tilstand og enzymudskillelse (T. Jacobsen, K. Allermann, J. Olsen).

3.2 I det andet projekt undersøges de fysiologiske reguleringsmekanismer, der ligger til grund for udskillelse af ekstracellulær amylase fra en termofil myceliesvamp *Thermomyces lanuginosus* med sigte på optimering af dannelse og udskillelse af enzym (B. Jensen, J. Olsen, K. Allermann).

4. Denitrifikation i vådområder

Projektets månedlige målinger af denitrifikationen i både elle- og askesump er blevet afsluttet. Denitrifikationsaktivitetens begrænsning på grund af substratmangel er blevet belyst i forsøg med tilsætning af respirerbare kulstofkilder og forskellige nitratkoncentrationer. Alle forsøg er udført in situ og viser, at denitrifikationen stimuleres kraftigt ved tilsætning af nitrat og også ved letudnyttelige C-kilder, herunder cellubiose. En tidligere undersøgelse af svampenes nedbrydning af bladene viste, at aktiviteten var høj om vinteren. Denitrifikation foregår også ved lave temperaturer, og opfattelsen af, at denitrifikation ikke finder sted under 10°C, er ikke længere holdbar. På basis af den maksimale denitrifikationsrate kan nitratomsætningen beregnes til at være af samme størrelsesorden som i en bygmark (A. Kjøller, S. Struwe).

5. Termofil anaerob nedbrydning af vigtige intermediære

Projektet koncentrerer sig om en undersøgelse af den terminale omsætning af nogle vigtige intermediære (acetat, butyrat og lactat), som optræder under en anaerob forgæring af organisk materiale. Det terminale led består af en række stærkt specialiserede bakteriegrupper, hvor den ene gruppe kun kan vokse ved samtidig vækst af den anden. I det forløbne år er vækstkinetiske parametre for nedbrydning af butyrat til acetat, kuldioxid og hydrogen blevet bestemt ved dyrkniner i anaerob kemostat. Produkthæmning af smørsyrenedbrydningen med enten hydrogen eller acetat har samtidig været genstand for undersøgelse. Som en afslutning på projektet arbejdes på nuværende tidspunkt med nedbrydning af lactat i en termofil co-kultur bestående af en methanbakterie og en sulfatreducent (B. K. Ahring).

6. Den terminale anaerobe kulstofomsætning i en ellesump og en askesump

Projektet, som afsluttes i foråret 1986 har haft til formål at belyse den relative betydning af bakteriel sulfatreduktion, denitrifikation og methanproduktion i to forskellige sumpområder. Undersøgelserne har omfattet målinger af poolstørrelser og flowrater af de væsentligste elektrondonorer og acceptorer i sumpen. Endvidere er de implicerede bakteriegrupper ned gennem jordprofilet blevet talt. Samtlige målinger er løbende foretaget gennem mindst 1 år. Til belysning af konkurrencemæssige interaktioner mellem de forskellige bakteriegrupper, er der herudover foretaget en lang række kontrollerede laboratorieforsøg in vitro (P. Westermann).

Udgivervirksomhed m.v.:

A. Kjøller redaktør for FEMS-proceedings »Microbial Communities in Soil«.
A. Kjøller formand for Mikrobiologisk Selskab.
S. Struwe er formand for FLUNA.
K. Allermann er næstformand i bestyrelsen for Københavns Forskerby Iniativ. K. Allermann er referent ved Experimental Mycology. Academic Press.
A. Kjøller og S. Struwe var medlemmer af organisationskommiteen for FEMSsymposium »Microbial Communities in Soil«, der afholdtes i København 4.-8. august.

Rejser:

S. Struwe har været på 2 måneders forskningsophold ved Department of Microbiology, Colorado State University, Fort Collins, U.S.A.

B. K. Ahring, A. Kjøller, S. Struwe og P. Westermann har efter invitation holdt foredrag på FEMS-symposiet »Microbial Communities in Soil«, København. B. K. Ahring har holdt foredrag efter invitation ved Nordisk Seminar om bioenergi.

Publikationer:

Ahring, B.K., Westermann, P.: Methanogenesis from acetate: physiology of a thermophilic, acetate – utilizing mthanogenic bacterium. FEMS Microbiology Letters 28, s. 15-19, Amsterdam 1985.
–: Thermophil anaerob nedbrydning. Bioenergi, Nordisk Ministerråd, s. 37-50, København 1985.
Ahring, B.K., Westermann, P.: Sensitivity of Thermophilic Methanogenic Bacteria to Heavy Metals.

Current Microbiology 12, s. 273-76, New York 1985.

Frost-Christensen, H.: Behaviour of a freshwater diatom (Nitzschia palea) exposed to low-carbon media at low and high pH. Physiologia Plantarum Bind 64, hefte 2, s. 9A, Lund 1985.

Hjort, D., Korn, M.: Photosynthetical Fixation of Bicarbonate by the Cyanobacterium Spirulina platensis. Physiologia Plantarum Bind 64, hefte 2, s. 9A, Lund 1985.

Jacobsen, T., Jensen, B., Olsen, J., Allermann, K.: Preparation of protoplasts from mycelium and arthroconidia of Geotrichum candidum. Canadian Journal of Microbiology 31, s. 93-96, Canada 1985.

Jensen, B., Jacobsen, T., Fogh, S., Poulsen, I.H., Flenøe, B., Olsen, J., Allermann, K.: Skivefermentor – Et immobiliseringssytem til skimmelsvampe . Rapport udarbejdet for Teknologirådet af Afdeling for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet og Aktieselskabet Dansk Gæringindustri. Københavns Univeristet 1985, 109 s.

Johansen, J.: Isolation of a 13 kD peptide from spinach with properties expected for the water-splitting complex. Physiologia Plantarum Bind 64, hefte 2, s. 10A, Lund 1985.

–: Isolation of a 58 kD Chlorophyll-less, Fe-containing peptide from spinach, able to photo reduce DPIP. Physiologia Plantarum Bind 64, hefte 2, s. 9A, Lund 1985.

Kjøller, A.H., Struwe, S., Vestberg, K.: Bacterial dynamics during decomposition of alder litter. Soil Biology and Biochemistry 17, 4, s. 463-68, England 1985.

Löhr, E.: Skovdøden. Miljøværnet 14, 14-23, s. 14-23, København 1984.

Löhr, E.: Skovdøden. Hovedområdet Naturvidensk 3, s. 14-15, København 1984.

Olsen, J., Allermann, K., Floto, F.: Changes in Glycogen Content of Germinating and Self-Inhibited Ellipsoidal Arthroconidia of Geotrichum candidum. Trans. Br. mucol Soc . 86, s. 255-59, England 1985.

Poulsen, O.M., Petersen, L.W.: A standard Formula for the Determination of the Initial Rate of Hydrolysis of Carboxymethylcellulose. Biotechnology and Bioengineering Vol. 27, s. 409-14, New Yokr 1985.

Strube, R., Flenø, B., Budtz, P., Norup, B., Allermann, K., Olsen, J.: Biologisk Rensning af svært nedbrydeligt organisk spildevand i kombination med SCP-Produktion. København 1985, 94 s.

Struwe, S., Kjøller, A.H.: Functional groups of bacteria on decomposing ash litter. Pedobiologia 28, s. 367-76, Jena, DDR 1985.

Jørgen Olsen

Current Microbiology 13, s. 273-276, New York 1986.
Frost-Christensen, H.: Belastning af fæstvandet dia-tom (Nitzschia palea) exposed to low-carbon media at low sand pH. Physiologia Plantarum Bind 64, Hefte 2, s. 94. Lund 1985.
Hjort, D., Korn, M.: Photosynthetical Fixation of Bicarbonate by Cyanobacterium Spirulina platensis. Physiologia Plantarum Bind 64, Hefte 2, s. 94A. Lund 1985.
Jacobsen, J., Jensen, B., Olsen, J., Allermann, K.: Preparation of protoplasts from mycelium and at-throconidia of Gestrichum candidum. Canadian Journal of Microbiology 41, s. 95-96. Canada 1995.
Jensen, B., Jacobsen, T., Foegh, S., Poulsen, I. H., Flene, B., Olsen, J., Allermann, K., Skive-Hansen, E.: Ensilageforsøg med tilsætning af gærmel. Rapport udarbejdet for Teknologirådet af Afdeling for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet og Aktieselskabet Dansk Gæringindustri. Kø-benhavn 1985, 109 s.
Johansen, J.: Isolation of a 13 kD peptide from spin-ach with proteinase exposed for the water-split-ting complex. Physiologia Plantarum Bind 64, Hefte 2, s. 10A. Lund 1985.
— Isolation of a 58 kD chlorophyllase. Concentra-ting peptide from spinach able to photoreduce

benhavns Forskerby Initiativ. K. Allermann er referent ved Experimental Mycology, Academic Press. A. Kjøller og S. Struwe var medlemmer af organisationskommiteen for FEMSsymposium »Microbial Communities in Soil«, der afholdtes i København 4.-8. august.

Rejser:

S. Struwe har været på 2 måneders forskningsophold ved Department of Microbiology, Colorado State University, Fort Collins, U.S.A.

B. K. Ahring, A. Kjøller, S. Struwe og P. Westermann har efter invitation holdt foredrag på FEMS-symposiet »Microbial Communities in Soil«, København. B. K. Ahring har holdt foredrag efter invitation ved Nordisk Seminar om bioenergi.

Publikationer:

Ahring, B.K., Westermann, P.: Methanogenesis from acetate: physiology of a thermophilic acetate – utilizing methanogenic bacterium. FEMS Microbiology Letters 28, s. 15-19, Amsterdam 1985.
— Thermophil anaerob nedbrydning. Bioenergi. Nordisk Ministerråd, s. 37-50, København 1985.
Ahring, B.K., Westermann, P.: Sensitivity of Thermophilic Methanogenic Bacteria to Heavy Metals

Zoologi

1. Institut for Cellebiologi og Anatomi

Historie:

Instituttet blev oprettet 1. januar 1983 ved reorganisering af Zoologisk Centralinstitut. Formålet hermed var bl.a. Zoologisk Centralinstituts ønske om styrkelse af den celle-/vævsbiologiske forskning og undervisning samt en rationel udnyttelse af dyrt apparatur. Herved blev de videnskabelige medarbejdere under Zoologisk Centralinstitut, der udøvede forskningsaktivitet på celle- og individniveau, samlet på det nye institut ved dannelse af to forsknings- og arbejdsgrupper: I. Celle- og vævsbiologi og II. Zoologisk strukturanalyse. Arbejdsgruppen for celle-/vævsbiologi (G. N. Hansen, P. V. Jensen, J. R. Nilsson, K. J. Pedersen og P. Prentø) blev sammensat af medarbejdere ved det tidligere Institut for almen Zoologi og Institut for sammenlignende Anatomi. Arbejdsgruppen for zoologisk strukturanalyse (Å. Jespersen, J. Lützen, O. Munk, A. Nørrevang, B. Theisen og K. G. Wingstrand) udgøres af medarbejdere fra det tidligere Institut for sammenlignende Anatomi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 12,6.
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, E. Thomsen, B. Westergaard.

TAP: Antal årsværk: 10,6.
E. Beyerholm, K. Bording, E. S. Hansen, F. M. Hansen, T. Jacobsen, I. Knudsen, A. Kristiansen, K. Meilvang, A. J. Møller, T. Rømer, B. Sandorff, O. Wetterberg.

Forskningsvirksomhed:

Det celle-/vævsbiologiske forskningsområde:

Arbejdsgruppens forskningsaktivitet omfatter eksperimentel og teoretisk cytotoxikologisk og cellebiologisk grundforskning på såvel eukaryote enkeltceller som specialiserede/differentierede cellegrupper og væv. Metoderne omfatter bl.a. elektronmikroskopi, immuncytokemi, enzymhistokemi, autoradiografi, cellefraktionering og proteinseparation, herunder diverse kromatografiske og elektroforetiske teknikker, samt celledyrkning.

I cellekulturer med protozoer som model for »cellen« undersøges virkningen af antimetabolitter og tungmetaller for bestemmelse af dosisafhængige virkninger, adaptation og intracellulære »angrebssteder« for stofferne.

Integrerede cellulære systemer udgør et forgrenet forskningsfelt, med bl.a. studier over forekomst og natur af hormonale peptider i neuronale og endokrine væv hos hvirveldyr såvel som hvirvelløse dyr. Disse studier danner basis for forståelse af det neuroendokrine systems funktion og udvikling, samt for disse peptiders fylogenese og mulige virkemåde. En væsentlig del af instituttets celle-/vævsbiologiske forskning til belysning af generelle celle-/vævsbiologiske processer udføres på hvirvelløse dyr, som på grund af deres enklere opbygning tillader mere direkte og præcise eksperimenter. Undersøgelser af cellefunktioner hos hvirvelløse dyr udvider forståelsen af generelle celle-/vævsbiologiske processer og danner basis for forståelse af dyrs fysiologi og økologi. Således studeres bindevæv og de ekstracellulære matrixsystemers udformning som udgangspunkt for forståelsen om vævenes opståen og opretholdelse samt for studiet af regenerationsprocesser, cellers og vævstypers indhold af enzymer hos regnorme for at kortlægge de enkelte celletypers kompetence og samspillet mellem cellerne samt hormoners indflydelse på proteinsyntese, sekretion, transport og optagelse i forbindelse med blommeproteindannelse hos spyfluer. Arbejdsgruppens (inklusive tilknyttet stipendiat (J. Larsen) og gæsteforskere (C. Chapman-Andresen og E. Thomsen)) forskningsprojekter er omtalt nedenfor under punkt 1.

Forskningsområde for zoologisk strukturanalyse m.m.:

Forskningsaktiviteten repræsenterer et bredt spektrum inden for den zoologiske struktur og funktionsanalyse. Der er etableret et zoomorfologisk forskningsmiljø – i sin art landets eneste – der med diverse arbejdsmetoder udforsker dels de mange endnu uopdyrkede områder inden for strukturel zoologi, dels søger at bidrage til forståelsen af strukturers biologiske rolle ud fra embryologiske, fysiologiske, evolutionære og økologiske betragtninger. Der arbejdes med et bredt udsnit af hvirvelløse dyr og hvirveldyr ud fra den målsætning, at sammenhæng mellem struktur, funktion og evolution bedst forstås, når morfologien er nøje beskrevet på alle tilgængelige niveauer og i alle faser af livscyklus. De anatomiske arbejdsmetoder spænder fra klassiske (histologi, rekonstruktion, injektion m.fl.) til moderne som tracerteknik, computeranalyser, interferens fasekontrast mikroskopi (Nomarski), scanning- og transmissionselektronmikroskopi. Desuden anvendes eksperimenter med det formål at bringe organismer i velkontrollerede situationer, hvorved de anatomiske data får en veldefine-

ret fysiologisk/økologisk/ontogenetisk baggrund.

Af igangværende forskningsaktiviteter kan nævnes ultrastrukturelle undersøgelser af celler som spermatozoer hos krebsdyr, spindlere og bjørnedyr med funktionelt og fylogenetisk sigte; sanseceller i syns- og lugteorganers struktur korreleret med funktion f.eks. hos ekstremt specialiserede arter; undersøgelser af karsystemets anatomi hos fugle sammenholdt med målinger af blood-flow (133 Xe-clearance) og temperaturregulering. Endvidere arbejdes der med tandsættets ontogeni, herunder mønsterdannelse og tandmorfogenese i evolutionær sammenhæng (amnioter); karsystem og ekskretionssystemets morfologi og ultrastruktur hos nemertiner (hvirvelløse dyr) med funktionelt og evolutionært sigte; samt strukturelle adaptationsmekanismer hos dyr, der findes i ekstreme miljøer (varme kilder, ørken, dybhav, interstitielt), bjørnedyr, solifuger, monoplacophorer, Loricifera, f.eks. Livscyklus studier foretages, undersøgelse af larvestadier, metamorfosemekanismer og settlingsfaktorer (eksperimentelle analyser og strukturelle undersøgelser) samt forplantningsbiologiske studier (søpunge). Som led i forskningen lægges betydelig vægt på internationalt samarbejde og samarbejde med såvel intra- som ekstrafakultære danske institutioner (Univ. Manchester, UK, Scripps Institution of Oceanography, Smithsonian Inst., USA, Univ. Hamb., Univ. Sydney, Australien, Kristineberg Marinbiol. St., Sverige, Zool. Museum KU og ÅU, Panum, Risø, Zoofysiol. KU og ÅU).

Til arbejdsgruppen er knyttet stipendiat U. Midtgård og gæsteforskere: J. Høeg og B. Westergaard.

1. Celle-/vævsbiologiske undersøgelser

1.1 Cellebiologiske undersøgelser på encellede dyr

1.1.1 Endocytose og fordøjelse i ciliaten Tetrahymena pyriformis

Endocytose foregår i »mundregionen« af dette encellede dyr under dannelse af membranbundne næringsvakuoler. Endocytosehastigheden bestemmes eksperimentelt ved antallet af vakuoler pr. tidsenhed under optagelse af røde karminpartikler (bakteriestørrelse). Metoden anvendes i samtlige forsøg med *Tetrahymena* som mål for cellernes fysiologiske tilstand, da endocytosehastigheden er følsom over for ændringer i de ydre forhold (temperatur, pH, tilsætning af forskellige stoffer til vækstmediet). Cellerne dyrkes axenisk, d.v.s. uden tilstedeværelse af andre organismer, i et organisk næringsmedium. Undersøgelser af næringsvakuolernes finstruktur under fordøjelsen af vækstmediet viser kun få ændringer i vakuolernes indhold; men den strukturelle nedbrydning af optagne bakterier (cellernes føde i naturen) kan inddeles i flere stadier. Disse stadier analyseres tidsmæssigt i forhold til pH ændringer i vakuolerne og tilførsel af hydrolytiske enzymer til disse (J. R. Nilsson).

1.1.2 Virkningen af antimetabolitter på ciliaten Tetrahymena pyriformis

I dette forskningsprogram benyttes ciliaten som modelsystem for »cellen« i undersøgelser over den dosisafhængige virkning af stoffer, der hæmmer cellers metabolisme på et eller andet niveau. Sammenhængen mellem stoffernes virkning på cellernes vækst- og endocytosehastighed og ændringer i cellernes finstruktur undersøges, i visse tilfælde korreleret med cellernes aktivitet i DNA-, RNA- og proteinsyntese. En undersøgelse over virkningen af kloramfenicol, der hæmmer proteinsyntesen i cellernes respiratoriske organeller, mitokondrierne, er afsluttet. Den blev startet for at se, om stoffet virkede på samme måde som methotrexat (anvendes i cancerkemoterapi), der forårsagede tab af den indre membran i *Tetrahymena*'s mitokondrier, hvilket tydede på en hæmning af proteinsyntesen i disse organeller. Den tids- og dosisafhængige virkning af de to stoffer er næsten ens; men kloramfenicol er mindre toxisk for cellerne end methotrexat. Virkningen af platinol, der også anvendes i cancerkemoterapi, undersøges fortsat (J. R. Nilsson).

1.1.3 Virkningen af tungmetaller og karakterisering af »afgiftningsmekanismen« i ciliaten Tetrahymena pyriformis

Den dosisafhængige virkning af tungmetaller på cellernes vækst- og endocytosehastighed har været undersøgt over en årrække; dette forskningsprogram fortsættes (se også nedenunder). Forskellige tungmetaller (bly, kobber, nikkel) virker ikke ens på cellerne; men et fællestræk er cellernes evne til at adaptere til fortsat vækst, dog med nedsat hastighed, i lave koncentrationer af metallerne. Adaptationen menes at være korreleret med aktivering af en cellulær »afgiftningsmekanisme«, hvorved den intracellulære koncentration af metallet nedsættes. Da alle adapterede celler, såvel som alle behandlede celler, indeholder små lysbrydende granula menes disse at være involveret i »afgiftningsmekanismen« ved at være stedet, hvor tungmetallerne akkumuleres. Ved elektronmikroskopiske undersøgelser af behandlede celler søges teorien underbygget (J. R. Nilsson).

1.1.4 Virkningen af kadmium på ciliaten Tetrahymena pyriformis

En undersøgelse over den dosisafhængige virkning af kadmium på cellernes vækst og endocytose er foretaget. Resultaterne af disse undersøgelser viser, at kadmium forårsager en forøget dødelighed ved meget lave koncentrationer sammenlignet med andre undersøgte metaller, og at en hæmning af fødevakuoledan-

nelsen først iagttages ved kadmium koncentrationer, der samtidig forårsager en forøget celledød. Endvidere er der påbegyndt bestemmelse af kadmium indholdet i celler eksponeret til varierende koncentrationer af metaller.

For at undersøge virkningen af kadmium i forskellige faser under vækstperioden er der udført en række forsøg i en »continuous-flow« kulturopstilling. Systemet bevirker, at det er muligt at opretholde enhver celledensitet konstant over lang tid ved at variere prøveudtagningsprogrammet. Resultaterne af disse undersøgelser viser, at virkningen af kadmium forøges med stigende celledensitet. Der er påbegyndt undersøgelser for at få klargjort, om den forandrede følsomhed for kadmium kan tilskrives kemiske ændringer i vækstmediet eller skyldes forandringer i cellernes metabolisme. I disse undersøgelser indgår en analyse af kadmiums kemiske tilstandsformer som anses for at have afgørende betydning for metallets toxicitet (J. Larsen i samarbejde med B. Svensmark, Kemisk Laboratorium II, H. C. Ørsted Instituttet).

1.1.5 Sammenlignende studier over struktur og fysiologi hos de store ferskvandsamøber

Blandt de væsentlige forskelle mellem de to største arter af ferskvandsamøber, er deres forhold til iltspænding i mediet. *Chaos carolinense* findes i naturen i klart, iltet vand og kræver helt aerobe betingelser, mens *Pelomyxa palustris* findes i dyndet på bunden af stillestående vand, hvor iltspændingen er lav, dog ikke helt anaerob. Tillige er tolerancen over for brintoverilte ca. 100 gange højere for *Chaos* end for *Pelomyxa*. Som et led i studier over enzymindhold i ferskvandsamøber bestemmes derfor mængde og lokalisering af de enzymer som er ansvarlige for at modvirke ilt toxicitet, d.v.s. superoxid dismutase og katalase/peroxidase i amøberne (C. Chapman-Andersen i samarbejde med P. Prentø).

1.2 Celle-/vævsbiologiske undersøgelser på hvirvelløse dyr og hvirveldyr

1.2.1 Peptid neuroregulatorer hos invertebrater

Studierne udgør en fortsættelse af vores tidligere undersøgelser over »vertebrat-neuropeptider« hos insekter (kakerlakken). Som i tidligere undersøgelser er der fokuseret på corpus cardiacum (cc), en del af et neuroendokrint organsystem, som kan sammenlignes med hypothalamushypofyse-systemet hos vertebrater. Ligesom hypofysebaglappen opmagasinerer og frigiver cc neuropeptider, der er syntetiseret i neurosekretoriske celler beliggende i hjernen.

Ved anvendelse af immuncytokemiske metoder og ved hjælp af velkarakteriserede antistoffer mod vertebrat-tarmpeptiderne gastrin og CCK er det lykkedes at påvise tilstedeværelsen og lokalisation af pattedyrlignende gastron i cc. Lokalisationen af dette peptid i cc lader bl.a. formode at peptidet er af cerebral oprindelse. Disse iagttagelser, sammenholdt med andre undersøgelser, peger hen imod at gastrin-relaterede regulatoriske peptider oprindeligt hører hjemme i centralnervesystemet, hvor de blev syntetiserede og udøvede deres funktion. Gastrin tilstedeværelse i tarmsystemet hos vertebrater må reflektere en specialiseret form for neuroregulation som er nødvendig for en mere kompleks fordøjelsesproces hos vertebrater (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, Medicinsk Mikrobiologisk Institut (K.U.), og professor B. Scharrer, Albert Einstein College of Medicine, N.Y., USA).

1.2.2 Distribution og karakteristika af regulatoriske peptider (insulin, glukagon og somatostatin) i den endokrine pancreas

Studierne omfatter histofysiologiske undersøgelser af de hormonproducerende celler i pancreas (bugspytkirtlen) hos den australske lungefisk, med henblik på 1) at øge forståelsen af den cellulære organisation i det endokrine væv hos choanaterne (lungefisk og tetrapoder) samt 2) belyse fylogenesen af de »klassiske« regulatoriske peptider (insulin, glukagon, somatostatin), der vides at forekomme hos alle – indtil nu undersøgte – tetrapoder. Ved hjælp af polyklonale antistoffer mod de ovennævnte peptider er det lykkedes os at påvise forekomst af insulin-, glukagon- og somatostatin-lignende substanser i tre morfologisk forskellige celletyper i pancreasvævet hos ovennævnte lungefisk. Der foretages nu mere dybtgående studier af den anti-insulin reaktive celle-population, ved hjælp af monoklonale antisera med henblik på en nærmere karakterisation af det humant insulinlignende peptid (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, K.U., og P. N. Jørgensen NOVO Forskningscenter).

1.2.3 Matrixbiologiske undersøgelser hos invertebrater, specielt lavere orme

Matrix- og bindevævsbiologi er et celle-/vævsbiologisk område i rivende vækst, ikke mindst takket være de muligheder, moderne immun-histokemiske metoder giver. Specielt i cancerforskning (invasion og metastase) samt sårhelingsforskning er området af fundamental betydning. En væsentlig mangel set ud fra grundvidenskabelig synsvinkel er, at det næsten udelukkende er højere hvirveldyrs forhold, der er undersøgt. Det er naturligvis af væsentlig betydning at følge oprindelse og udformning af den extracellulære matrix, herunder de vigtige basalmembraner, hos de hvirvelløse dyr for at opnå det rette perspektiv i forskningen. Specielt hos turbellarier (fimreorme) ser man

klare forskelle i bindevævssystemernes og matrix'ens udformning (vist ved bl.a. elektronmikroskopi og klassisk histokemi). Udfra dette kendskab arbejdes der nu videre med moderne immunhistokemi for at klarlægge matrixmolekylernes forekomst og integration og deres betydning for vævenes opståen, opretholdelse og for en bestemt gruppe, planariernes, vedkommende også deres betydning ved sårheling og regeneration. For øjeblikket forsøges en karakterisering af den extracellulære matrix hos udvalgte turbellarier, nemertiner samt *Xenoturbella* ved immunhistokemisk påvisning af kollagen I, III, IV, V samt laminin og fibronectin (K. J. Pedersen i samarbejde med Hans Lyon og Thomas Horn, Patologisk Institut, Hvidovre Hospital).

1. 2.4 Elektronmikroskopiske og histokemiske undersøgelser over Xenoturbella

Xenoturbella er et ret gådefuldt dyr, hvis placering i dyreriget er meget omdiskuteret. Placeringen er af væsentlig fylogenetisk betydning. En nærmere karakterisering af dyrets cellulære og vævsmæssige organisation forsøges gennem elektronmikroskopiske, lysmikroskopiske og histokemiske undersøgelser. Det er nu blevet påvist, at *Xenoturbella* er i besiddelse af en yderst kompliceret extracellulær matrix. Specielt er det fundne subepidermale membrankompleks af interesse. Undersøgelserne viser at dyret næppe tilhører turbellarierne som tidligere foreslået, og at matrix'en og epidermis har stor lighed med tilsvarende strukturer hos de betydeligt mere højtstående enteropneuster. Første del af arbejdet foreligger som trykfærdigt manuskript (K. J. Pedersen i samarbejde med Claus Nielsen, Zoologisk Museum og Lars Ryde Pedersen, Patologisk Institut, Hvidovre Hospital).

1. 2.5 Enzymfordelingen hos regnormen, Lumbricus terrestris

Chloragogvævet er et modificeret krophuleepithel i intim kontakt med midttarmepithelet og de dorsale blodkar. Det er lykkedes at udarbejde et sorteringsfraktioneringssystem, der giver en næsten komplet adskillelse af tarmepithelceller fra chloragocyterne, hvilket åbner mulighed for at udføre et fuldstændigt »inventory« over enzymsystemerne i de forskellige væv hos regnormen. Undersøgelser over interaktioner mellem tarmepithel og chloragogvæv har indtil nu været overvejende histologisk-histokemiske og på grund af chloragocyternes indhold af histokemisk integrerede metaller, lipider og redoxpigmenter været meget usikre. Det udarbejdede system danner grundlag for de nedenfor nævnte undersøgelser over katalase og superoxid dismutase og over sukkermetabolismen hos *L. terrestris*. I 1985 er der udarbejdet »inventory« over fordelingen af 13 forskellige enzymer mellem tarmepithel og chloragogvæv. Desuden har forekomsten af oxidaser, egtl. peroxidaser, glucose-6-phosphatase og trehalase kunnet udelukkes for chloragocyternes vedkommende og forekomsten af de to sidste for samtlige vævs vedkommende (P. Prentø).

1. 2.6 Iltdetoxificering hos L. Terrestris

Undersøgelserne fra 1984 blev fortsat, og det er nu vist at chloragocyterne indeholder en cytosol katalase i meget høj koncentration (Kat-f. 4-8.000), hvilket er bemærkelsesværdigt i betragtning af at cellerne ikke indeholder oxidaser. Katalasens hovedfunktion er at fungere som »fælde« for brintoverilte opstået fra reaktionen mellem molekylær ilt og hæmoglobinet i blodet. Svarende hertil indeholder blodet ikke katalase. Reaktionen mellem ilt og hæmoglobin bevirker dannelse af det meget giftige superoxid som det primære produkt, og superoxiden omdannes af superoxid dismutase til brintoverilte. Svarende hertil har chloragocyterne ligeledes en ekstraordinær høj superoxidase aktivitet. Preliminære forsøg antyder at blodet ikke indeholder superoxid dismutase, d.v.s. at hele detoxificeringen af blodet finder sted ved hjælp af chloragocyterne (P. Prentø).

1. 2.7 Blodsukker og sukkerregulering hos L. terrestris

I modstrid med litteraturen indeholder *L. terrestris* ikke hverken trehalose eller trehalase og – ligeledes kontroversielt – regulerer den ikke blodsukkeret. Glucose opstået ved stivelsesnedbrydning i tarmen bliver efter passage gennem tarmepithelet optaget af de fleste celletyper i ormen og indbygget i glykogen. Hovedparten af senere energikrævende processer synes at ske udelukkende gennem mobilisering af glykogenet i den aktive celle, altså uafhængigt af blodsukker. Svarende hertil viser *L. terrestris* sig helt at mangle det blodsukker-mobiliserende enzym glucose-6-phosphatase. Ved kraftig stivelsesfodring, hvor mængden af maltose og glucose i tarmlumen er betydelig, viser enzymatiske, kemiske og kromatografiske metoder at blod og krophulevæske har ekstremt lave værdier ($\leqq$ 0.1 $\mu g/\mu l$) eller tilsyneladende helt mangler glucose o.a. mono- og disaccharider. Kun én celletype synes ikke at oplagre glykogen, nemlig midttarm epithelcellerne.

Glykogen oplagres i særlig stor mængde i chloragocyterne. Igangværende undersøgelser tyder, stærkt forenklet, på at chloragocyterne direkte, eller muligvis i forbindelse med migration ind i krophulen, kan mobilisere sukker til f.eks. muskulaturen. Dette sker uden om phosphorylasesystemet ved hjælp af amylase og maltase, som findes i rigelig mængde i disse celler.

Hudmuskelsækken indeholder ca. 95 % af dyrets laktat dehydrogenase aktivitet, mens midttarmepithelet indeholder ca. 5 % og chloragocyterne højst

0.25 %. Elektroforetisk viser LDH fra alle lokaliteterne samme enzymmobilitetsmønster, hvilket også støtter at de enkelte væv eller organer ikke har et laktat-glucose udvekslingssystem. Et sådant system kræver jo også en blodsukker reguleringsmekanisme (P. Prentø).

1.2.8 Hormoner og blommeproteinsyntese hos spyfluen, Calliphora

En generel indledning til undersøgelserne af blommeproteindannelse hos *Calliphora* findes i årbogen fra 1983. Undersøgelserne af blommeproteindannelsen hos normale fluer og hos fluer, der har fået fjernet ovarierne, er fortsat. Det er fastslået af én af de tre blommekomponenter dannes i fedtlegemet, selv når ovarierne er fjernet, mens de to andre kun dannes i større mængder, når ovarierne er til stede. Aktiveringen af fedtlegemet sker således i to trin: et ovarieuafhængigt og et ovarieafhængigt. Tidligere forsøg har sandsynliggjort at ovarierne direkte eller indirekte inducerer dannelsen af et steroidhormon – ecdysteron – der igen aktiverer fedtlegemets proteinsyntese. Disse forsøg vil blive gentaget med mere fysiologisk relevante hormonkoncentrationer, se følgende afsnit. Om totrinsaktiveringen af fedtlegemet gælder for arter, der står nær *Calliphora*, er ved at blive undersøgt. Hos hanner, der har fået implanteret ovarier, kan der ske blommeproteinsyntese. Det er vist at blommeproteinet i de implanterede ovarier er elektroforetisk og immunologisk identisk med hunnernes blommeprotein, idet det kun dannes i ovarierne, mens hannernes fedtlegeme er inaktivt (P. V. Jensen).

1.2.9 Organkultur af Calliphora fedtlegemet

Fedtlegeme fra *Calliphora* kan holdes i kultur i et passende næringsmedium. Det åbner mulighed for at undersøge om den syntese af blommeprotein, som vi har fundet at hormonet ecdysteron kan inducere i fedtlegemet hos ovariectomerede fluer, skyldes en direkte virkning på fedtlegemet, eller sker indirekte via det neuroendokrine system. Som nævnt i forrige afsnit syntetiseres den ene af de tre hovedkomponenter af blommeproteinet i fedtlegemet hos ovariectomerede fluer, omend kun i mindre mængder.

Blommeproteinet i fedtlegemet forekommer i sekretionsgranula, og vi er derfor begyndt forsøg med at stimulere fedtlegeme fra ovariectomerede fluer – ved at overføre dem til ecdysteronholdige kulturmedier – til at producere sekretionsgranula der indeholder blommeprotein. Påvisningen af blommeprotein i granula sker ved immunfarvning på elektronmikroskopisk niveau samt ved immunologisk at undersøge blodprøver fra de samme fluer, hvor fedtlegemerne er taget (E. Thomsen, P. V. Jensen).

1.2.10 Studier over lokalisering af sur fosfatase aktivitet, som markør for lysosomer, i fedtlegemet hos spyfluen, Calliphora vicina

Enzymets lokalisering på elektronmikroskopisk niveau undersøges hos hunfluer under første ægmodningscyklus. Sur fosfatase aktivitet fandtes i pinocytosekanalerne i fedtceller, og formodentlig stammer den fra bestanddele af hæmolymfen. Derfor undersøgtes endvidere protein- og enzymindholdet af hæmolymfen, samt dennes 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).

1.3 Andre undersøgelser

1.3.1 Elektronmikroskopiske undersøgelser af ciliater

Finstrukturen af tre ciliater er blevet undersøgt. En *Stentor* art, med røde pigmentkorn og grønne symbiotiske alger, blev fundet i Kenya i 1983; denne ciliat er blevet sammenlignet med dens nærmeste slægtning, *S. amethystinus* fra Alperne. Undersøgelsen har afsløret væsentlige forskelle i ciliaternes finstruktur, og den østafrikanske *Stentor* vil blive beskrevet som en ny art. I samarbejde med cand. pharm. H. Find Larsen (privatlaboratorium, V. Åby) undersøges forskellige *Blepharisma* arter, og *B. elongatun*'s finstruktur er blevet karakteriseret. Der har hersket tvivl om gyldigheden af denne ciliat som en *Blepharisma* art; men undersøgelserne fastslår, at den hører til denne gruppe (J. R. Nilsson).

1.3.2 Analyse af autoantistoffer ved dissemineret sclerose (DS)

Undersøgelserne – som beskrevet i årbogen gennem de seneste år – er videreført og uddybet, idet patientsera fra andre neurologiske og autoimmune sygdomskaterorier er blevet inddraget, foruden at sera fra en anden gruppe DS patienter er blevet undersøgt. I denne gruppe af patienter viste omkring 50 % af serumprøverne positiv reaktion, herunder titreringsudsving, dog uden sammenhæng med atakker og andre tidligere målte parametre. Under antagelse af at den registrerede autoimmunitet kan være rettet mod regulatoriske peptider og herigennem have forbindelse med patogenesen for DS, er visse medlemmer af arbejdsgruppen begyndt på en nærmere udredning af specificiteten af autoantistofferne (G. N. Hansen i samarbejde med B. L. Hansen, Medicinsk Mikrobiologisk Institut (K.U.), og læger i de kliniske sektioner H. Jans og A. Heltberg).

2. Zoologiske strukturundersøgelser m.m.

2.1 Strukturelle tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle

Den igangværende anatomisk-fysiologiske undersøgelse af rugepletten hos fugle fortsættes. Som noget nyt har det vist sig at rugepletten i lighed med andre nøgne hudområder indeholder mange arteriovenøse anastomoser. Disse blodkar danner øjensynlig basis for den høje blodgennemstrømning af rugepletten som er nødvendig for at holde æggene varme. Ydermere har det vist sig at anastomoserne også er involveret i den kulde-inducerede vasodilatation, som blev demonstreret i rugepletten ved anvendelse af 133-xenon clearance teknikken. Som supplement til disse undersøgelser er der i samarbejde med Dr. P. Sejrsen, Medicinsk-fysiologisk Institut B. Panum, og Dr. J. R. S. Hales, CSIRO, Sydney, blevet foretaget en sammenligning af 133-xenon clearance metoden og mikrosphære metoden ved målinger af blodcirkulationen i huden hos får (U. Midtgård).

2.2 Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af øjne og lysorganer hos fisk

Muskler inden i øjet hos den marine slangemakrel er beskrevet lys- og elektronmikroskopisk. Arbejdet indeholder den første beskrivelse af den elektronmikroskopiske bygning af de glatte muskler i iris (regnbuehinden) hos de egentlige benfisk (teleoster), samt beskrivelser af to hidtil ukendte muskler i øjet.

Endvidere er der påbegyndt en lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse af lysorganet hos en art af dybhavs-tudsefisk. Materialet omfatter lysorganer fra 3 individer af samme art, af hvilke det ene lysorgan er velegnet til elektronmikroskopiske undersøgelser. Det er derfor muligt at få klarlagt den detaljerede bygning af lysorganet på det lysmikroskopiske plan, samtidig med at ultrastrukturen kan studeres på et særligt velkonserveret organ fra samme art. Lyset produceres af bakterier, som lever i lysorganets kirtelvæv. En elektronmikroskopisk undersøgelse kan belyse forholdet mellem bakterierne og kirtelcellerne og måske også bidrage til påvisning af mulige reguleringsmekanismer for lysfrembringelsen (O. Munk).

2.3 Lugteorganernes funktionelle morfologi hos forskellige bruskfisk

Arbejdet inddrager hydrodynamik, embryologi samt fysiologiske aspekter. Der arbejdes med repræsentanter fra forskellige familier og med forskellig biologi for at finde generelle og specielle principper. Et arbejde om lugteorganerne hos rødhaj (*Scyliorhinus*) og pighaj (*Squalus*) er under offentliggørelse, og et andet om forholdene hos 2 repræsentanter fra familien Carcharhinidae, citronhaj og silkehaj, er ved at være afsluttet. Endvidere undersøges forskellige rokker. Ultrastrukturelle undersøgelser omfatter desuden celledød og regeneration af lugteepithelets sanseceller i relation til forurening (B. Theissen i samarbejde med H. Breucker og E. Zeiske, Hamburg, og delvis med J. Caprio, Louisiana, U.S.A.).

2.4 Lugteorganerne hos benfisk

Undersøgelser over lugteorganernes funktionelle morfologi hos en japansk malle (Gonzui, *Plotosus anguillaris*) er påbegyndt i samarbejde med E. Zeiske, Hamburg. – Der arbejdes videre med lugteorganernes udvikling hos benfisk med kun en enkelt næseåbning i hver side, specielt hos cichlider, som en del af en undersøgelse over forskellige aspekter af lugteorganernes morfologi og funktion hos disse benfisk (B. Theisen).

2.5 Den onto- og fylogenetiske tandsætudvikling hos amnioter

Med henblik på de sammenlignende undersøgelser er der etableret histologisk præparerede fosterserier af markfirben, stålorm og småplettet rødhaj. Mønsterdannelsen af fostertandsættet er blevet studeret og sammenlignet med tidligere tandsætundersøgelser af en gecko (*Cnemaspis kandiana*) og den amerikanske alligator. Under et Englandsophold undersøgtes endvidere tandsætudviklingen hos tuataraen, samt hos eksperimentelt inducerede misfostre af alligator. Resultaterne viser at tandsættet i sin tidlige udvikling anlægges efter et fælles grundmønster, men med mange temporale og spatiale forskelle mellem arterne. Evolutionært set er tandsættet altså tilsyneladende et meget plastisk system, som relativt nemt kan tilpasses specifikke krav (B. Westergaard).

2.6 Undersøgelser over kønsmodning og kønsorganer hos dybvandsfisk

En undersøgelse over morfometriske ændringer i forbindelse med kønsmodning hos dybhavsfisk viste at karakterer som kropshøjde og pigmentering, der tidligere blev betragtet som artsspecifikke, viste stor variation inden for samme art (*Omosudis lowei*) afhængig af gonadernes modningsgrad.

En histologisk undersøgelse af kønsorganerne hos *Eurypharynx pelecanoides* sigter mod at belyse problemerne vedrørende denne fisks kønsdimorfi (Å. Jespersen i samarbejde med J. Nielsen, Zoologisk Museum).

2.7 Forplantningsbiologien hos søpungen Dendrodoa grossularia

Denne i danske farvande meget almindelige art er

levendefødende og social, d.v.s. individerne sidder tæt sammen. Undersøgelsen går ud på at kortlægge hvilke mekanismer der styrer ovulation, spermieafgivelse, befrugtning, larveudvikling og larveudslip på basis af eksperimentelle iagttagelser og feltstudier (Å. Jespersen, J. Lützen).

2.8 Ultrastrukturelle studier over bygningen af slimbændler, nemertiner

Finstrukturen af de fleste organsystemer hos denne dyregruppe er dårligt kendt. Elektronmikroskopiske undersøgelser af karrenes bygning tyder meget på at karsystemet hos nemertinerne er en stærkt omdannet og specialiseret krophule.

En undersøgelse er påbegyndt med henblik på at søge korrelationer mellem strukturen af spermierne hos disse dyr og deres forplantningsforhold. Derudover pågår en ultrastrukturel analyse af nefridiernes bygning hos en række nemertiner der lever i forskellige miljøer (på landjorden og i fersk- og saltvand) for at belyse nyresystemets tilpasning til disse habitater (Å. Jespersen).

2.9 Spermiebygningen hos muslingekrebs (Ostracoda)

Der er udarbejdet en redegørelse over resultaterne af dette projekt som har strakt sig over mange år. Arbejdet har resulteret i en beskrivelse af en lang række helt ukendte spermietyper, organeller og mekanismer (K. G. Wingstrand).

2.10 Morfologiske undersøgelser over bjørnedyr (Tardigrada)

En revision af terrestriske Heterotardigrada er fuldført. Undersøgelsen er hovedsageligt baseret på lysmikroskopi, men suppleret med transmission- og scanningelektronmikroskopi af følgende strukturer: sanseorganer (øjne, clavae, cirri), buccalapparat (stiletter, stiletholder, placoider), kutikula (ventral og dorsalplader) og forplantningsorganer. Fire nye slægter er oprettet, en anden, *Echinursellus* er nedlagt. Det viste sig at denne sidste kun er en cyclomorfotisk form af eutardigradslægten *Pseudobiotus* (R. M. Kristensen).

2.11 Morfologi og livscyklus hos korsetdyr (Loricifera)

To nye arter af *Nanaloricus* blev indsamlet i skalgrus i Atlanterhavet (55 m). Transmission elektronmikroskopi af sanseorganer, kønsorganer og protonefridier er påbegyndt. En monografi over korsetdyr fra North Carolina, omhandlende 8 nye arter og 2 nye slægter, er fuldført i samarbejde med Dr. R. P. Higgins, Smithsonian Institution, U.S.A. To nye former for livscykler er blevet påvist i dette materiale. I samarbejde med Dr. Y. Shirayama, Japan, er startet en undersøgelse over dybhavskorsetdyr fra 2000-8000 m dybde i Stillehavet. Materialet indeholder 3 nye arter, hvoraf én tilhører en ny familie. Siden opdagelsen af korsetdyrene i 1983 er der rapporteret 24 arter (R. M. Kristensen).

2.12 Livscyklus-studier over de parasitiske rodkrebs (rhizocephaler)

Rodkrebsen *Sacculina* snylter hos strandkrabben og producerer kuld af larver som enten er hanlige, hunlige eller en blanding af de to køn. Undersøgelsen sigter mod en bestemmelse af fordelingen af de to køn blandt larverne gennem en hel forplantningssæson for om muligt at forklare den biologiske betydning af fænomenet (J. Lützen).

2.13 Biologien hos rodkrebs (parasitiske krebsdyr)

Den voksne rodkrebs er en så specialiseret parasit at rodkrebsene (Rhizocephala) kun kan erkendes som krebsdyr ved studiet af deres larvestadier. Der gennemføres en omfattende undersøgelse af rodkrebsenes biologi. Specielt studeres larvernes udvikling og metamorfose, herunder hvorledes hunlarverne invaderer nye værtsdyr (andre krebsdyr) og hvorledes hanlarverne implanteres i de nyfrembrudte, hunlige parasitter. Larverne af forskellige arter (*Sacculina, Lernaeodiscus, Clistosaccus*) dyrkes i laboratoriet og bringes til fasthæftning og metamorfose ved at tilbyde dem de relevante substrater for settling (værtsdyr, unge hunlige parasitter). De forskellige larve- og metamorfosestadier underkastes dernæst en nøje strukturel analyse, idet der ved hjælp af komplette snitserier til elektronmikroskopi søges gjort rede for alle organsystemers skæbne under metamorfosen. I hanlarvens udvikling er der påvist et hidtil ukendt stadium (trichogonet). Trichogonet er homologt til det hunlige larvestadium (kentrogonet), som gennemfører invasionen af nye værtsdyr. Trichogonet er formentlig den mest specialiserede krebsdyrlarve overhovedet, idet det mangler enhver form for sanseorganer og vedhæng og bevæger sig med amøboide bevægelser. Trichogonet implanteres i receptaklet hos den unge hunlige parasit, hvor den fungerer som en yderst reduceret han. Det implanterede trichogon og dets spermiogenese er genstand for igangværende undersøgelser.

Hos den afvigende rodkrebs *Clistosaccus* er det påvist at der i larvernes metamorfose hverken indgår kentrogon eller trichogon stadier, idet hanlige og hunlige cyprislarver alene ved hjælp af deres antenne kan bore sig gennem ret tykke lag af kutikula. Dette resultat har meget væsentlig betydning for tolkningen af rodkrebsenes evolution fra ikke-parasitiske krebsdyr.

De elektronmikroskopiske studier af rodkrebsenes larver fortsættes nu med eksperimentelle analyser af settlingsfaktorer og settlingsadfærd. Formålet hermed er at sætte de strukturelle analyser i et videre funktionelt perspektiv. Hos *Lernaeodiscus* er undersøgt sammenhængen mellem settlingsaktivitet og cypris-larvernes alder (J. Høeg i samarbejde med Å. Jespersen og W. Newman, USA).

Gæster og rejser:

Dr. Mark Grygier, Scripps Institution of Oceanography, USA, 1/1-1/9 1985. Gæst hos J. Lützen: biologi af rodkrebs.

Å. Jespersen: Deltog i V. Europæiske Ichthyologiske Kongres i Stockholm 12.-16. august 1985.

R. M. Kristensen: Deltog i IV. Int. Symp. Tardigrader i Modena, Italien, 1.-4. september 1985.

J. Larsen: Deltog i VII Int. Protozoologi-Kongres i Kenya 22.-29. juni 1985.

J. R. Nilsson: Deltog i VII Int. Protozoologi-Kongres i Kenya 22.-29. juni 1985.

U. Midtgård: Forskningsophold ved CSIRO, Div. of Animal Production, Sydney, Australien, 1/2-1/4 1985.

B. Westergaard: Forskningsophold ved Dental School, Manchester, Kings College, London, Math. Institute, Oxford, 1/9-1/12 1985. Deltog i Ann. Vertebrate Symp. Manchester. UK.

Publikationer:

Hansen, G.N., Hansen, B.L.: Immunocytochemical demostration of mammalian lutropin-like material in the pituitary of the lungfish, Lepidosiren paradoxa. Cell Tissue Res. Vol. 239, s. 355-58, Vesttyskland 1985.

Høeg, J., Lützen, J.: Marine Invertebrates of Scandinavia 6: Crustacea Rhizocephala. Oslo 1985, 92 s.

Høeg, J.T.: Cypris settlement, kentrogon formation and host invasion in the parasitic barnacle Lernaeodiscus porcellanae Müller (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). Acta zoologica (Stockholm) Vol. 66, No. 1, s. 1-45, England 1985.

–, Ritchie, L.E.: Male cypris settlement and its effects on juvenile development in Lernaeodiscus porcellanae Müller (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). Journal of experimental marine Biology and Ecology Vol. 87, s. 1-11, Amsterdam 1985.

–: Male cypris settlement in Clistosaccus paguri Lilljeborg (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala). Journal of experimental marine Biology and Ecology Vol. 89, s. 221-35, Amsterdam 1985.

Jespersen, Å., Lützen, J.: Form og Funktion, Zoologisk del. Københavns Universitet 1985, 253 s.

–, Bresciani, J.: The ultrastructure of the integument of Ulophysema oeresundense Brattström 1936 (Crustacea, Ascothoracica). J. Crustacean Biology 5 (1), s. 146-59, Washsington D. C 1985.

Kristensen, R.M.: Loricifera. Lex. d. Biologie, Bd. 5, Peter Emschermann, s. 288-89, Tyskland 1985.

–: Loricifera. Refresher Couse: Lesser-known Inverbrates, R. P. Higgins, s. 4, Denver, USA 1984.

Lützen, J.: Rhizocephala (Crustacea: Cirripedia) from the Deep Sea. Galathea Report Vol. 16, s. 99-112, Leiden, København 1985.

Larsen, J., Nilsson, J.R.: A new principle of cell cultivation: No air-liquid interface but gas exchange across a synthetic membrane. Protoplasma 125, s. 214-18, Springer-Verlag, Vesttyskland 1985.

Lyon, H., Prentø, P., m. f.: Histokemi. København 1985, 609 s.

Midtgård, U.: Innervation of the avian ophthalmic rete. Functional morphology in vertebrates. Proceedings of the 1st international symposium on vertebrate morphology, H.-R. Ducker, G. Fleischer (eds.), s. 401-04, Stuttgart 1985.

–, Sejrsen, P., Johansen, K.: Blood flow in the brood patch of Bantam hens: evidence of cold vasodilatation. J. Comp. Physiol. B 155, s. 703-09, Vesttyskland 1985.

–: Arteriovenous anastomoses in the incubation patch of herring gulls. Condor 87, s. 549-51, Kansas, USA 1985.

Munk, O.: Intraocular smooth muscles of iris, anterior chamber angle, sclera, and choroid in the snake mackerel, Gempylus serpens Cuvier, 1829 (Pisces, Teleostei). Videnskabelige Meddelser fra dansk naturhistorisk Forening Bind 146, s. 21-45, København 1985.

–: Retinal cones of the snake mackerel, Gempylus serpens Cuvier, 1829. Videnskabelige Meddelser fra dansk naturhistorisk Forening Bind 146, s. 7-20, København 1985.

Møller, A., Hansen, B.L., Hansen, G.N., Hagen, C.: Autoantibodies in sera from patients with multiple sclerosis directed against antigenic determinants in pituitary growth-hormone-producing cells and in structures containing vasopressin/oxytocin. J. Neuroimmunol. Vol. 8, s. 177-84, Amsterdam 1985.

Nilsson, J.R.: Dose- and time-dependent effects of actinomycin D on Tetrahymena. With special reference to nucleolar changes. Det kongelige Danske Videnskabernes selskab Biologiske Skrifter 24, 2, s. 1-16, København 1985.

Prentø, P.: A reliable and simple method for oriented epoxy embedding of tissue sactions and strips using horizontal polyethylene Beem capsules. Stain Tecnology 60, s. 3, Baltimore, USA 1985.

de Saint-Aubain M.L.: A comparative study of the functional anatomy of pulmonary vaso-constriction in lung-breathing vertebrates. Zeitschrift für

zoologische Systematik und Evolutionsforschung Bd. 22, Heft 2, s. 19, Hamburg, Berlin 1984.
Tortzen, C.G., Westergaard, B.: Antikken. Naturens Historie-Fortællere I. Fra Platon til Darwin, Niels Bonde, Henrik Stangerup, s. 13-53, København 1985.
Wingstrand, K.G.: On the anatomy and relationships of recent Monoplacophora. Galathea report Vol. 16, s. 8-94, Leiden, København 1985.

Åse Jespersen

2. Institut for Populationsbiologi

Stab:

VIP: Antal årsværk: 15.
Professorer: B. Christensen, C. Overgaard Nielsen (fratrådt 31/1-85).
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.
Seniorstipendiat: Henning Noer.

TAP: Antal årsværk: 7,4.
J. Andersen, B. Brandt, M. Børgesen, L. Hoffmann, V. Kiel, B. Mortensen, May-Britt Nielsen, O. Thernøe.

1. Terrestrisk økologi

1.1 Jordbundsbiologi

1.1.1 Gruppens forskning er centreret omkring regnormenes betydning for den biologiske omsætning i jordbunden. Gennem flere år har studiet af deres indflydelse på kokassers forsvinden været den vigtigste model. I indeværende år er udarbejdet en metode baseret på det biologisk inerte stof chromoxid, som gør det muligt at undersøge, hvor meget stof der nedbrydes *in situ*, og hvor meget der borttransporteres primært af regnorme. I tilknytning hertil er undersøgt, hvordan to almindelige regnormearter udnytter gødningen (P. Holter, N. Bohse-Hendriksen).

1.1.2 I et andet projekt er påvist specielt kraftig aggregation af regnorme under visse plantearters blade, hvilket synes korreleret med bladenes indhold af kvælstof og polyphenol (N. Bohse-Hendriksen).

1.1.3 I samarbejde med forskere på KVL, Statens skadedyrslaboratorium og AU er påbegyndt en undersøgelse over, hvilken indflydelse et vermicid (Ivomectin), der benyttes til bekæmpelse af tarmparasitter hos kvæg, har på de normale nedbrydningsprocesser i kokasser (P. Holter).

1.2 Populationsøkologi

1.2.1 Økosystemers stabilitet og forudsigelighed undersøges i to projekter, det ene baseret på en planteherbivor model, det andet på et byttedyr-rovdyrsystem.

Det første vedrører granvikleren *Epinotia tedella* og dens værtplante rødgran. Der er allerede publiceret flere resultater af denne undersøgelse, og i indeværende år er arbejdet med modeller for predation og sygdomme hos skadedyret samt med betydningen af vejr, skovdyrkning og ændringer i træernes kondition med henblik på opstilling af prognosemodeller for skadeniveau. Materialet benyttes desuden til opstilling af vitalitetskriterier for træerne (M. Münster-Swendsen).

1.2.2 Det andet projekt vedrører rovmiden *Phytoseiulus persimilis* og væksthusspindemiden *Tetranychus urticae*. På grundlag af denne model studeres i hvilken grad et økosystems stabilitet afhænger af dets rumlige struktur. Der har vist sig at være en vis lovmæssighed i de to arters rumlige fordelingsmønster, og dette synes i sig selv at være en forudsætning for systemets stabilitet. Denne sammenhæng mellem struktur og funktion har hidtil været negligeret i den teoretiske økologi (Gösta Nachman).

1.2.3 Desuden er undersøgt sammenspillet mellem overvintrende løvsanger og lokale sangere på Acaciesavannen i Kenya med henblik på konkurrence, der medfører forskydninger i habitatvalg og fourageringsadfærd. I forbindelse hermed er foretaget kritiske studier over begrebet karakterforskydninger. Orienteringsforsøg over nattrækkende fugle er fortsat specielt med henblik på effekten af geografisk forflytning og sjældne arters fejlorientering (J. Rabøl).

1.2.4 Undersøgelser over snylteren *Mytilicola intestinalis'* indflydelse på blåmuslinger er fortsat (B. Theisen).

1.3 Adfærdsøkologi

Cost-benefit analyser over det mutualistiske forhold mellem bladlus og myrer er fortsat med henblik på at undersøge myrernes udbytte af honningdug i forhold til den anvendte tid. Det er påvist, at myrernes adfærd ikke er optimal på kort sigt. En model for adfærdsmæssig temperaturregulering er bekræftet ved

undersøgelse hos sandspringeren *Cicindela hybrida*. Humlebiers søgemønster i blomsterstande af tjærenellike er undersøgt, desuden er udarbejdet en review-artikel om døgnrytmisk aktivitet hos dag- og natsommerfugle (H. Dreisig).

2. Etologi

2.1 Almen etologi

Tidligere indsamlet materiale vedrørende stedtilknytning, migration og homing-evne hos vinbjergsneglen *Helix pomatia* er bearbejdet. Undersøgelse over orienteringsevne og parringsstrategier er fortsat. I laboratorieforsøg er søgt belyst de specielle forhold, der, ud fra tidligere feltstudier, synes at gøre sig gældende hos hermafroditiske dyr (H. Lind).

2.2 Lydkommunikation

Undersøgelser over solsortesangens sociale funktion er fortsat med studier over sangvariationernes potentiel samt kodningssystemets resistens over for udviskning/svækning forårsaget af lyddeformerende faktorer i det naturlige miljø. I laboratorieforsøg testes gennem sammenligning af naturlig og manipuleret sang, hvorvidt computerændrede sange forstås af og giver mening for artsfæller. Udstrakt samarbejde med forskere ved D.T.H. og O.U. (T. Dabelsteen).

2.3 Stressforskning og anvendt etologi

2.3.1 Socialstruktur og adfærdsselektion analyseres hos husmus med henblik på belysning af problemstillinger, som er påtrængende ved moderne husdyrhold. Stressreaktioner og ontogeni af adfærd undersøges hos mink holdt i farme og i forbindelse hermed studeres sølvræves reaktion på redekasser. Desuden involveret i praktiske spørgsmål omkring behandlingen af produktionssvin og zoo-dyr (K. E. Heller, L. Lau Jeppesen).

2.3.2 I samarbejde med specialestuderende er udført studier over hættemågen på Saltholm med specielt henblik på biologiske aspekter, der er relevante i forbindelse med flykollisionsrisiko. Har i flere tilfælde rådgivet Lufthavnsdirektoratet vedrørende faren for fuglekollisioner i Kastrup Lufthavn (H. Lind).

3. Parasitologi

Arbejdsgruppen undersøger populationsregulering, resistensmekanismer og overfølsomhedsreaktioner i forbindelse med parasitinfektioner. Som model benyttes mus, rotter og kyllinger inficeret med forskellige tarmhelminther.

Virkningen af normale og immune sera fra forskellige dyr undersøges *in vitro* på især bændelormene *Hymenolepis diminuta*, *H. microstoma* og den humane form *H. nana* samt kyllingebændelormen *Raillietina cesticillus*. Den antistofuafhængige complementlyse af *H. diminuta* resulterende i destrobilering af ormen undersøges elektronmikroskopisk med særligt henblik på funktionelle forskelle i tegumentet. Hos *H. microstoma* undersøges den antistofafhængige complementlyse hos orm af forskellig alder.

Med tarmikten *Echinostoma revolutum* i rotter undersøges ormens populationskinetik og værtens overfølsomhedsreaktion målt ved cirkulerende og lokaliserede eosinofile granulocyter, tarm-mastceller og cirkulerende overfølsomheds-antistof (IgE).

Undersøgelser over helminthers indflydelse på overfølsomhedsreaktioner mod non-parasittære allergener fortsættes med analyser af akutte og kroniske infektioner med rundormen *Nippostrongylus brasiliensis* i unge og gamle individer af værtsstammer med høj og lav produktion af IgE (J. Andreassen, O. Hindsbo).

4. Evolutionsbiologi

Arbejdsgruppens overordnede målsætning er undersøgelser over mekanismer bag opretholdelsen af genetisk variation i naturlige populationer. Disse undersøgelser er baseret på følgende modeller:

4.1 I fortsættelse af nogle omfattende feltstudier over den variable bænkebiderart *Trichoniscus pusillus* har arbejdet i år været centreret omkring udredningen af de konkrete mekanismer bag opretholdelsen af polymorfien. På nogle udvalgte lokaliteter er afkomsproduktionen hos de forskellige genotyper fastlagt og i laboratorieeksperimenter er reaktionen på forskellige fugtighedsregimer og forskellige jordbundstyper blevet undersøgt. Ret overraskende synes sidstnævnte adfærdsreaktioner at være af stor betydning for opretholdelsen af den genetiske variation i dette heterogene miljø (B. Christensen, B. Theisen, H. Noer).

4.2 Studier over kromosompolymorfier hos dansemyglarven *Chironomus plumosus* er fortsat i et større antal søer med henblik på at efterprøve tidligere observerede korrelationer mellem bestemte polymorfier og visse omgivelsesparametre (B. Vest Pedersen).

4.3 Farvevariationen hos markgræshopper er undersøgt med henblik på at efterprøve teoretiske beregninger over indflydelsen af et stokastisk fluktuerende miljø på opretholdelsen af genetisk variation (H. Noer).

4.4 Undersøgelser over den genetiske konsekvens af jordforurening og anden form for belastning af jordbunden er påbegyndt ved studier over blyforurenin-

gens indflydelse på den genetiske sammensætning hos nogle jordlevende enchytræarter (B. Christensen, M. Hvilsom, B. Vest Pedersen).

4.5 Af delprojekter kan yderligere nævnes: populationsgenetiske studier over dam- og malermuslinger med henblik på udredning af nogle vanskelige systematiske forhold (P. Baagø, M. Hvilsom, B. Vest Pedersen) samt kromosomstudier over plantagefluen i samarbejde med genetikere ved A.U. (B. Christensen).

5. Systematik og morfologi

5.1 Projektet vedrørende systematik, zoogeografi og biologi hos *Komokiacea* og *Xenophyophoria* er fortsat på grundlag af nyindsamlet materiale og fotos tilvejebragt ved dybhavsubåd fra det østlige Stillehav i samarbejde med Scripps Institution. Desuden er arbejdet med de nordatlantiske svampe fortsat, specielt familien Hymedesmiidae og slægten *Halichondria*. Det samme gælder udarbejdelsen af en nøgle over Europas ferskvandsspongier (O. Tendal).

5.2 Undersøgelser over farvefremkaldende strukturer i fjer hos grønne frugtduer med analyser af den spektrale sammensætning af det reflekterende lys samt undersøgelser af subfossile fjerrester fra grønlandske tørveaflejringer (J. Dyck).

Anden virksomhed:

Jørn Andreassen: Formand for Scandinavian Society for Parasitology og bestyrelsesmedlem i World Federation for Parasitologists.
Bent Christensen: Medlem af Undervisningsministeriets rådgivningsgruppe vedrørende udbygningen af naturvidenskaberne ved Roskilde Universitetscenter.
Hans Lind: Formand for Strødamudvalget; medlem af tilsynsrådet for zoologiske haver.
Mikael Münster-Swendsen: Formand for bestyrelsen for Universitetets Læsø-laboratorium.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Ole Tendal: Redaktør af »Danmarks Fauna« og »Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening«.
Bent Christensen: i redaktionskomiteen for »Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung«.
Hans Lind: Medlem af redaktionskomiteen for »Zeitschrift für Tierpsychologie«.
Knud Erik Heller: Medlem af redaktionskomiteen for »Behavioural Processes« og »Physiology and Behavior«.

Publikationer:

Baagøe, P., Hvilsom, M.M., Pedersen, B.V.: The species rank of Anodonta anatina (L.) and A. cygnea (L.), With remarks on pseudanodonta complanata (Rossmässler) (Bivalvia, Unionidae). Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 146, s. 75- 83, København 1985.

Block, W., Christensen, B.: Terrestrial Enchytraeidae from South Georgia and the Maritime Antarctic. British Antarctic Survey – Bulletin 69, s. 6, Cambridge 1985.

Christensen, B.: Darwin – verdensbilledet ændres. Naturens Historie Fortællere – Fra Platon til Darwin, N. Bonde, J. Hoffmeyer, H. Stangerup (red.), s. 47, København 1985.

Dabelsteen, T., Pedersen, S.B.: Correspondence between messages in the full song of the blackbird Turdus merula and meanings to territorial males, as inferred from responses to computerized modifications of natural song. Z. Tierpsychol. 69, s. 149-65, Berlin, Hamburg 1985.

–, Pedersen, S.B.: A method for computerized modification of certain natural animal sounds for communication study purposes. Biological Cybernetics 52, s. 399-404, Berlin 1985.

–: Messages and meanings of bird song with special reference to the blackbird (Turdus merula) and some methodology problems. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 25, s. 173-208, København 1985.

Dreisig, H.: A time budget model of thermoregulationin shuttling ectotherms. Journal of Arid Environments 8, s. 191-205, London 1985.

–: Movement patterns of a clear-wing hawkmoth, Hemaris fuciformis, foraging at red catchfly, Viscaria vulgaris. Oecologia(Berl.) 67, s. 360-66, Berlin 1985.

Dyck, J.: The evolution of feathers. Zoologica Scripta Vol. 14, No. 2, s. 137-54, Oslo & Stockholm 1985.

–: Festher. A dictionary of birds, Bruce Campbell, Elizabeth Lack (eds.), s. 206-9, Calton, England 1985.

–: Plumage. A dictionary of birds, Bruce Campbell, Elizabeth Lack (eds.), s. 470-72, Calton, England 1985.

Harding, S., Ravn, H.P.: Seasonal activity of Ips typographus L. (Col., Scolytidae) in Denmark. Zeitschrift fur angewandte Entomologie 99, s. 9, Hamborg 1985.

Heller, K.E., Jeppesen, L.L.: Behavioural and eosinophil leukocyte responses to single and repeated immobility stress in mink. Scientifur Vol. 9, No. 3, s. s. 5, Hillerød 1985.

–: Adfærdsmæssige stressreaktioner (disputats). Københavns Universitet 1985, 78 s.

Hindsbo, O.: Behaviour of the snail intermediate host (Succinea sp.) infected with Leucochloridium

paradoxum. Information 18, s. 17-18, Åbo Akademi Finland 1985.
Jeppesen, L.L., Hagelsø, M., Meyer, B.: Effect of Environment and Rank Order on Agonistic Behaviour in Pigs. Proceedings of the international congress on applied ethology in farm animals Kiel 1984, J. Unshelm, G.van Putten, K. Zeeb (eds.), s. 4, Darmstadt 1985.
–, Heller, K.E.: Effects of Housing Conditions on Circulating Eosinophil Leukocyte Kevels in Male and Female Minks from Four Different Farms. Scientifur Vol. 9, No. 1, s. 2, København 1985.
–, Hansen, J.: Comparisons of measures of dominance in adult and subadult mice. Vidsk. Meddr. dansk naturh. Foren. 146, s. 14, København 1985.
Lind, H., Hansen, B., Hansen, J.: Hættemågeundersøgelse 1985. Artens forekomst på Saltholm i relation til fuglekollisionsrisikoen i Københavns Lufthavn. Institutpublikation 1985, 25 s.
Münster-Swendsen, M.: Økologiske systemsimuleringer. Datalære (1), Danmarks Radio, s. 7, København 1985.
–: A simulation study of primary-, clepto- and hyperparasitism in Epinotia tedella (Lepidoptera, Tortricidae). Journal of Animal Ecology Vol. 54, s. 683-95, London 1985.
Malmberg, M., Andreassen, J.: Hymenolepis diminuta: A comparison between young developing, and small, destrobilated worms in the rat intestine. Zeitschrift für Parasitenkunde Vol. 71, s. 747-57, Berlin 1985.
Møller, T.R., Rørdam, C.P.: Species numbers of vascular plants in relation to area isolation and age of ponds in Denmark. Oikos Vol. 45, No. 1, s. 8-16, København 1985.
Nachman, G.: Sampling Techniques. World Crop Pests (spider mites) Vol. 1B, W. Helle, M.W. Sabelis, s. 458, Amsterdam 1985.
Pedersen, B.V., Hvilsom, M.M., Baagøe, P.: The species rank of Anodonta anatina (L.) and A. cygnea (L.), with remarks on Pseudanodonta complanata (Rossmässler) (Bavilvia, Unionidae). Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren 1 46, s. 75-83, København 1985.
Rabøl, J.: The Moving Goal Area and the Orientation system of Migrant Birds. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 79, s. 13, København 1985.
Tendal, O.S.: Spronges of Jan Mayen. Astarte 12, s. 53-55, Tromsø, Oslo, Bergen 1985.
–: A preliminary account of the Komokiacea and the Xenophyophorea. Peuplements profonds du Golfe de Gascogne. Campagnes Biogas, L. Laubier, C. Monniot (eds.), s. 263-66, Brest, Frankrig 1985.
–: Xenophyophores (Protozoa, Sarcodina) in the diet of Neopilina galatheae (Mollusca, Monoplacophora). Galathea Report 16, s. 95-98, Leiden, København 1985.
–: Radiation-induced mutations in deep-sea animals. Deep-sea Newsletter 10, s. 2, København 1985.
–: There is a time for monoplacophore ecology. Deep-sea Newsletter 10, s. 2-3, København 1985.

Bent Christensen

3. Zoologisk Museum

Historie:

Universitetets zoologiske Museum oprettedes i 1862. Indflytning i 1870 og overflytning til Universitetsparken 15 i 1963. »Universitetets zoologiske Museum« er opstået ved en sammenlægning af universitetets samling (Thomas Bartholins naturalkammer i Domus Anatomica. 1657-1676), Frederik III's Kunstkammer ca. 1650-1821 og Museum Wormianum, ca. 1620-55 og med diverse tilgåede samlinger op gennem årene, indtil de samles under betegnelsen »Universitetets zoologiske Museum« i 1862.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 27.
Professor: Bent Muus.
Lektorer: Kim Aaris-Sørensen, Nils Møller Andersen, Hans Baagøe, Henrik Enghoff, Jon Fjeldså, 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, Godtfred 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: 52.6.
Personalekategorier: 9 konservatorer, 1 fotograf, 1 værkstedsleder, 1 materialforvalter, 1 materialforvalterass., 1 reprotekniker, 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 laboratoriebetjente, 3 medhjælpere, 1 rengøringsleder, 25 rengøringsassistenter, 26 studenterkustoder. Desuden fast tilknyttet 1 forskningsbibliotekar og 1 pædagogisk leder ved Skoletjenesten.

Forskningsvirksomhed:

Museets primære forskningsområder er zoologisk systematik og zoogeografi. Forskningen koncentreres om udvalgte dyregruppers taxonomi (beskrivelse,

navngivning, klassifikation), fylogeni (slægtskabsforhold) og evolution belyst ved sammenlignende morfologiske, biologiske, zoogeografiske og andre relevante undersøgelser. Desuden arbejdes der med udvalgte regioners faunistik, herunder den danske dyreverdens sammensætning og udvikling. Museets forskning tager først og fremmest udgangspunkt i de omfattende videnskabelige samlinger og deres bearbejdelse. Da museets videnskabelige stab langt fra er i stand til at dække alle dyregrupper, er forskningen i høj grad baseret på et internationalt samarbejde. Museet har således i 1985 haft gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer er der i 1985 registreret ca. 141 afhandlinger, der helt eller delvist er baseret på museets materiale.

Zoologisk Museum er opdelt i tre videnskabelige afdelinger, udstillingsafdelingen, værkstederne og administrationen.

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 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

Fortsat revisioner af nogle slægter af ophidiiforme dybhavsfisk, tildels i samarbejde med udenlandske kolleger (J. Nielsen), og dybhavstudsefamilien Himantolephidae (E. Bertelsen). Har fortsat arbejdet med ålefamilien Monognathidae (J. Nielsen, E. Bertelsen). Har afsluttet bidrag om ordenen Ophidiiformes til »Sea Fishes of Southern Africa« og »Fishes of the Southern Ocean« (J. Nielsen) samt en revision af ålefamilien Saccopharyngidae (J. Nielsen, E. Bertelsen).

1.2 Slanger

Fortsat revisioner af afrikanske slangeslægter og påbegyndt undersøgelser over afrikanske slangers udbredelsesmønster (J. B. Rasmussen).

1.3 Flagermus

Fortsat arbejdet inden for Zoologisk Museums flagermusprojekt: Analyse og sammenligning af insektædende flagermusefaunaer, hvad angår diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg, suppleret med faunistiske undersøgelser (projektet støttes af Forskningsrådet). To manuskripter vedrørende projektet er afsluttede. Fortsat automatisk registrering af flagermusenes ud- og indflyvningsaktivitet i Mønsted Kalkmine (H. J. Baagøe i samarbejde med B. B. Andersen og H. J. Degn).

1.4 Danske hvirveldyrs sen- og postglaciale historie

Fortsat større oversigtsarbejde over den geografiske og kronologiske udbredelse af danske sen- og postglaciale pattedyr. Fortsat bearbejdning, datering og tolkning af danske mammuthfund samt, ved inddragelse af andre pleistocæne pattedyrfund, en nybeskrivelse af Weichel-istidens miljø (i samarbejde med K. S. Petersen, DGU og H. Tauber Kulstof-14-dateringslaboratoriet. Har publiceret en beskrivelse af faunaudviklingen på Fyn og de sydfynske øer i Atlantikum og Tidlig Subboreal (K. Aaris-Sørensen). Har påbegyndt undersøgelser over vildhestens forekomst i Danmark i senpleisocen og tidlig holocen (I. Sørensen). Påbegyndt en bearbejdelse af fiskeknoglematerialet fra Vedbækudgravningerne (I. B. Enghoff).

1.5 Domesticerede dyrearter i Norden

Fortsatte undersøgelser af subfossile husdyr i Norden, især hvad angår får, kvæg og hunde samt primitive recente husdyrracer (T. Hatting). Fortsatte undersøgelser af husdyr i subboreal og subatlantisk tid (I. Sørensen).

1.6 Fugle-taxonomi og -faunistik

Har stort set afsluttet illustrationer og (sammen med N. Krabbe) tekst til »Manual of Andean Birds« samt diverse mindre, systematiske og faunistiske artikler. Feltarbejde i Peru og museumsbesøg i USA og Sverige (J. Fjeldså, N. Krabbe).

1.7 Fugleøkologi

Foretaget biologiske studier over fuglelivet i en række vådområder i hovedstadsområdet (J. Fjeldså, I. Woolhead, S. B. Jensen, B. Kayser). Har afsluttet en afhandling over forekomsten af rastende vadefugle på reservatet Tipperne 1928-1982 (H. Meltofte). Fortsat studierne over standengenes fugleliv og grågåsens populationsøkologi (N. O. Preuss). Fortsat studierne af knopsvanernes populationsøkologi (P. Andersen-Harild).

1.8 Fugleringmærkning

Har ved hjælp af ca. 145 ulønnede medarbejdere fort-

sat museets fugleringmærkning i Danmark og på Færøerne, udarbejdet diverse oversigter over materialet og fortsat undersøgelsen af data til EDB (N. O. Preuss). Fortsat arbejdet med den grønlandske fugleringmærkning (K. Kampp). Fortsat ringmærkning af svaner samt EDB-registrering af diverse delresultater (P. Andersen-Harild).

1.9 Arktiske projekter

Afsluttet en bearbejdelse af undersøgelser over gæssenes udbredelse og reaktion på menneskelige forstyrrelser i Jameson Land (J. Madsen). Påbegyndt undersøgelser over havfuglenes reaktioner på menneskelige forstyrrelser i Jameson Land (K. Kampp, C. E. Mortensen, H. Meltofte). Registrering og optælling af søfuglekolonier i Vestgrønland (K. Kampp). Påbegyndt en analyse af ressourceudnyttelse i Diskobugten ca. 4.000 år før nu, udfra et udgravet bopladsmateriale, samt en analyse af udvalgte grønlandske landpattedyrs zoogeografi. Har afsluttet en undersøgelse over det grønlandske rensdyrs zoogeografi (M. Meldgaard). Arbejder med en større afhandling om svingningerne i arktiske vildtpopulationer (Chr.. Vibe).

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 forløben 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 taxonomisk revision af Capitata (hydroider og meduser) er afsluttet med en omfattende litteraturgennemgang til løsning af de talrige nomenklatoriske problemer, som er forbundet med samlingen af hydroide- og medusegenerationerne i et fælles system. Arbejdet med hydroidebindene til »Synopses of the British Fauna« og »Danmarks Fauna« er fortsat (Kay W. Petersen).

2.2 Børsteormenes systematik og zoogeografi

Har afsluttet arbejdet med de sidste 7 familier af havbørsteorme (Polychaeta) fra Vestafrika, indsamlet af Atlantide og Galathea ekspeditionerne. Det færdige manuskript indeholder også en zoogeografisk behandling af samtlige kendte vestafrikanske havbørsteorme (Jørgen B. Kirkegaard). Revisionsarbejdet med polychætslægterne *Pholoe* og *Chaetopterus* samt cirratuliderne er fortsat, herunder slægten *Raricirrus* relation til cirratuliderne kontra ctenodriliderne (Mary E. Petersen). Arbejdet med et bind om regnorme til »Danmarks Fauna« er fortsat, og et arbejde om ændringer i danske regnormes systematik og faunistik siden Bornebuschs studier er påbegyndt og nær sin afslutning (Marthe Weis Clausen).

2.3 Bryozoer, brachiopoder og metazoernes fylogeni

Arbejdet med koralborende muslinger fra Phuket, Thailand, er afsluttet med et studie af typematerialet til den vanskelige familie Gastrochaenidae. Det færdige manuskript udgør et bidrag til en større fremstilling af faunaen i koralslægten *Perites*. I øvrigt har arbejdet været koncentreret om færdiggørelsen af et manuskript med titlen »Structure and function of ciliary bands and their significance for animal phylogeny«. Denne oversigt vil danne et væsentligt grundlag for et af hovedpunkterne i en af mig i år publiceret fylogenetisk teori (Claus Nielsen). Bearbejdelsen af Islands bryozoer (mosdyr) er fortsat (Karen Bille Hansen).

2.4 Krebsdyrs systemtik, fylogeni og zoogeografi

Arbejdet med en revision af underfamilien Siphonoecetinae (tanglopper) er fortsat, især på basis af meget store samlinger hjembragt fra sidste års rejse i Australien. Herunder er følgende to arbejder afsluttet og antaget til trykning: en revision af den endemiske australske slægt *Australoecetes* (i Records of the Australian Museum), og en generel oversigt over fylogeni, biogeografi og biologi vedrørende hele underfamilien (Proceedings, VI International Colloquium on Amphipods). Samtidig er arbejdet fortsat med en revision af australske og indo-vestpacifiske bubocorophiider, en gruppe af ovennævnte underfamilie. I øvrigt er arbejdet med nordgrønlandske peracarider fortsat. En moderne liste over danske marine tanglopper til Miljøstyrelsens EDB-katalog er udarbejdet (Jean Just). Bearbejdelsen af decapoder fra Rennell Island er videreført, og en liste over danske marine krebsdyr (minus tanglopper og de fleste småkrebs) er udfærdiget til Miljøstyrelsens EDB-katalog. Der er ydet bidrag til udarbejdelsen af Universitets- og videnskabshistorisk bibliografi, K.U. 1479-1979, vol. 14 (Torben Wolff).

2.5 Bløddyrs taxonomi, zoogeografi og biologi

Arbejdet med dybhavsmuslinger fra Porcupine Sea Bight er fortsat, og ligeledes bearbejdelsen af marine bløddyr fra Vestafrika (Jørgen Knudsen). Arbejdet med at udvikle en klimamodel, der kan forklare arter-

nes og økosystemernes zoogeografi og evolution er fortsat. Som et led heri er en sammenligning mellem fossile muslinger fra kridttidslag på Grønland og recente muslinger fra Panama påbegyndt (Godtfred Høpner Petersen). Arbejdet med studier over kemoreception hos ascoglosser (baggællesnegle) er afsluttet og et manuskript er under udarbejdelse. Studiet af ascoglossernes systematik og funktionelle morfologi er fortsat, og en undersøgelse over danske ascoglossers adfærdsøkologi er påbegyndt. Ligeledes er påbegyndt en elektroforeseundersøgelse (sammen med B. Theisen, Inst. f. Populationsbiologi, K.U.) af allozymer hos danske ascoglosser (Kathe R. Jensen). I samarbejde med I. Yaron og G. Wium Andersen er arbejdet med Forskåls typer af bløddyr fra den Arabiske Reise 1761-67 afsluttet og et manuskript herom færdiggjort (Tom Schiøtte).

2.6 Pighudenes systematik, zoogeografi og fylogeni

Et manuskript om søstjerneslægten *Henricia* fra Nordatlanten og Norskehavet er færdiggjort. Arbejdet med nordatlantiske og arktiske søstjerner er fortsat (Fritz Jensenius Madsen). Arbejdet med nordatlantiske og arktiske søpølser til »Marine Invertebrates of Scandinavia« er fortsat (Bent Hansen). Følgende undersøgelser over søpindsvin er påbegyndt: rostrate pedicellariers udvikling (sammen med A. C. Campbell), spatangoidernes ydre og indre organers værdi som systematiske karakterer (sammen med V. Asgaard), samt de gravende søpindsvins bearbejdning af sedimentet (sammen med R. G. Bromley og V. Asgaard). Undersøgelser af skelet- og vævsstruktur hos Echinothuroida er fortsat, ligesom arbejdet med funktionel morfologi og adfærd hos forskellige stadier af arten Hemiaster expergitus (sammen med J. D. Gage). Følgende arbejder er afsluttet og manuskripter er i trykken: echinodermerne fra Rockall Trough (2 publikationer, med J. D. Gage), funktionel morfologi hos forskellige grupper af søpindsvin (Proceedings, 5th Echinoderm Conference), samt morfologiske studier af juvenile *Echinoneus cyclostomus* (Margit Jensen).

2.7 Danske fjordsystemers faunistik og økologi (Isefjord)

Den af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd støttede undersøgelse af Isefjordens zooplankton er afsluttet (Erik Rasmussen, Ole G. Norden Andersen, Jan Kristensen).

2.8 Zoologiens og oceanografiens historie

To historiske opgaver er påbegyndt: 1. Dansk biologisk ekspeditionsvirksomhed. 2. Scientific Committee on Oceanographic Research (SCOR) (Torben Wolff).

2.9 Planktonundersøgelser

Arbejdet med følgende emner er fortsat: årscyklusundersøgelser af zooplankton i Isefjord (projekt under ledelse af E. Rasmussen), primærproduktion og næringsstoffer i det Arktiske Hav og tilgrænsende farvande, zooplankton i det Arktiske Hav og tilgrænsende farvande, zooplanktons årscyklus ved Godhavn, Vestgrønland (Ole G. Norden Andersen).

2.10 Øvrige projekter

Arbejdet med kvartære subfossile bløddyr fra arkæologiske udgravninger er fortsat i samarbejde med Fredningsstyrelsen og Nationalmuseet. Studier af unionidernes (ferskvandsmuslinger) systematik er fortsat, og herunder er færdiggjort en elektroforetisk undersøgelse af to arter. En registrering og udbredelsesmæssig kortlægning af danske unionider er påbegyndt (Pia Baagøe, specialestuderende). En undersøgelse af holoplankton i Isefjord er fortsat (Jan Kristensen, specialestuderende), ligesom en undersøgelse af hydroidefouling på akvakulturanlæg i Isefjorden er fortsat (Anders Søgaard, specialestuderende). Arbejdet med en beskrivelse af prøveplader fra Phuket, Thailand (mosdyr, biologi, fouling) er fortsat (Marianne Pereira, specialestuderende).

3. Den entomologiske afdeling

Afdelingens forskning består i taxonomiske, fylogenetiske og faunistiske studier over insekter og andre landlevende leddyr såsom tusindben og edderkopper. Taxonomiske studier udgør hovedhjørnestenen i beskrivelsen og forståelsen af dyreverdenens mangfoldighed og omfatter beskrivelse af nye arter, revision af utilstrækkeligt kendte arter, klassifikation af arterne samt udarbejdelse af bestemmelsesnøgler. Fylogenetiske studier bygger videre på de taxonomiske og sigter mod en opklaring af slægtskabsforholdene mellem de mange arter, slægter, familier osv. Til belysning af slægtskabsforholdene og den biologiske udvikling foretages der ofte udvidede undersøgelser af detaljer i dyrenes kropsbygning. Faunistiske studier, dvs. studier af arternes udbredelse, danner grundlaget for belysning af biogeografiske problemer. Specielt er studier over udbredelsen af insekter m.m. i Danmark af betydning for den fysiske planlægning, især fredningsplanlægning. Afdelingens indsats på sidstnævnte område består mest i samarbejdet med amatørentomologer.

3.1 Semiakvatiske tægers systematik

Revisionen af de marine tæger tilhørende underfamilien Haloveliinae (familien Veliidae), samt af deres

ferskvandslevende slægtninge er fortsat (Niels Møller Andersen).

3.2 Aculeate hvepses systematik

Revisionen af gravehvepseslægten Sericophorus er afsluttet, bortset fra en del illustrationer. Beskrivelsen af nye *Miscophus*-arter fra Botswana og Madagascar er fortsat, lige som revisionen af danske guldhvepse (O. Lomholdt). Revisionen af de orientalske og palæarktiske fløjlsmyrer (familien Mutillidae) er fortsat, med hovedvægt på en kritisk gennemgang af ældre autorers typematerialer, især Linné, Fabricius, Spinola, Klug. Ca. 4.500 indlånte fløjlsmyrer er blevet bestemt (B. Petersen).

3.3 Primitive sommerfugles anatomi og sytemmatik

I samarbejde med E. S. Nielsen, Canberra, er systematiske og anatomiske studier over den primitive rodæder-slægt *Fraus* fortsat, og tilsvarende studier over familien Lophocoronidae er påbegyndt (Niels Peder Kristensen).

3.4 Fluers systematik

Studier over palæarktiske, afrotropiske og orientalske stiletfluer (familien Therevidae) er fortsat, herunder er to arbejder afsluttet: »The genus *Acrosathe* Irwin & Lyneborg, 1981, in the Old World« og (sammen med A. Nagatomi, Kagoshima) »Two new genera and species of Therevidae from Japan« (L. Lyneborg). En systematisk bearbejdelse af Danmarks og Fennoskandiens Tachininae (en gruppe af snyltefluer) er påbegyndt. I tilknytning hertil er en revision af de 17 palæarktiske arter af slægten *Phytomyptera* afsluttet, og studier over klassifikation af Tachininae, især de basale grupper Siphonini og Graphogastrini, er fortsat (S. Andersen). En systematisk bearbejdelse af Danmarks og Fennoskandiens blomsterfluer (familien Anthomyiidae) er fortsat. En revision på verdensbasis af en gruppe blomsterfluer, som er skadevoldere på gran og lærkekogler er påbegyndt. En bearbejdelse af brandbæger-blomsterfluer (hvoraf visse arter benyttes i biologisk bekæmpelse) er afsluttet (V. Michelsen). En systematisk bearbejdelse af Danmarks og Fennoskandiens kødfluer (familien Sarcophagidae) er fortsat, herunder er et arbejde afsluttet: »A revision of the Sarcophagidae described by J. C. Fabricius, C. F. Fallén, and J. W. Zetterstedt«. Revisioner af afrotropiske og neotropiske kødfluer af underfamilien Miltogramminae er fortsat, herunder er 3 arbejder afsluttet: »Two new species of *Phylloteles* Low from Namibia«, »Afrotropical species of *Metopia* Meigen« og »Revision of Neotropical *Metopia* Meigen«. I fortsættelse af specialeprojekt er studier over bænkebiderfluer (familien Rhinophoridae) fortsat, herunder er afsluttet et arbejde: »Afrotropical species of *Ventrops* Crosskey« (T. Pape).

3.5 Tusindben-orden Julida's systematik og funktionelle morfologi

Mindre arbejder om henholdsvis ben-polymorfi hos en ny art af slægten *Anaulaciulus* fra Burma og en ny art af slægten *Acipes* fra Spanien er afsluttet. En større revision af den sydøstasiatiske julide-slægt *Nepalmatoiulus* er fortsat (Henrik Enghoff).

3.6 Danske og arktiske ferskvandskrebsdyr

Udarbejdelsen af et dafnie-bind til serien »Danmarks Fauna« er fortsat. I tilknytning hertil er en undersøgelse af Bornholms dafniefauna påbegyndt, og et mindre arbejde over Christiansøs ferskvandskrebsdyr er afsluttet. Undersøgelser over arktiske ferskvandskrebsdyr er fortsat, herunder er et arbejde om en ny dafnieart afsluttet (Ulrik Ib Røen).

3.7 Øvrige projekter

Adephage vandbiller, fortsat (Mogens Holmen, specialeprojekt). Danmarks og Fennoskandiens vandkærer (Michael Hansen, specialeprojekt). Danske smælderes udbredelse, fortsat (Ole Martin). Grønlands billefauna (Jens Böcher, fortsat). Revision af vårfluefamilien Pisuliidae, afsluttet (Michael Stoltze, specialeprojekt). Nyt dansk sommerfuglekatalog, afsluttet (Ole Karsholt i samarbejde med flere). Syd- og Mellemeuropæiske stængelmøl (familien Ochsenheimeriidae), fortsat (Ole Karsholt). Fund af småsommerfugle i Danmark, fortsat (Ole Karsholt, i samarbejde med flere). Skallingens sommerfuglefauna, fortsat (Ole Karsholt). Tusindbens postembryonale udvikling (Henrik Enghoff, i samarbejde med J. G. Blower, Manchester, og W. Dohle, Berlin). Østafrikanske edderkopper af familien Linyphiidae, afsluttet (Nikolaj Scharff, specialeprojekt). Herbivore mider, *Bryobia* sp. og *Penthaleus* cf. *major*, i sydgrønlandske indmarker med græs dyrket til vinterfoder (Peter Nielsen).

Udstillings- og Formidlingsvirksomhed:

Den daglige ledelse af udstillingsafdelingen og værkstedsafdelingen er blevet varetaget af henholdsvis udstillingsleder Ole E. Meyer og værkstedsleder Hans Madsen.

De offentlige udstillingers samlede besøgstal blev på 174.716 heraf 45.049 elever, som brugte museet i forbindelse med deres planlagte undervisning. Kalenderåret 1985 blev således året med det hidtil mindste besøg, hvad der sikkert er flere grunde til. En busstrejke i april gjorde det vanskeligt for mange mennesker at komme til museet. Det københavnske

succeskarneval i maj måned i godt vejr »trak« mere, end museer kan hamle op med. Der var avisstrejke i marts, hvorfor pressemeddelelsen om Svaneudstillingen fik mindre gennemslagskraft. Efterårsferiens besøgende blev bevidst forsøgt spredt på Københavns og Frederiksbergs museer, og endelig blev formentlig ca. 3000 mennesker forhindret i besøg, da Zoologisk Museum måtte lukke to hele week-ender i november grundet reparationer på fjernvarmeanlæg.

Sanseudstillingen »SANS – se, føl og hør« blev i løbet af januar demonteret, pakket og overført til Aalborg Historiske Museum, hvor den i noget ændret form blev genåbnet i løbet af efteråret. Særudstillingen »Nyt fund af urgammel okse« blev overført til Odsherred Museum i marts for at kunne åbne før påske. Særudstillingen »Danmarks nationalfugl, knopsvanen i kultur og natur« blev åbnet på Zoologisk Museum d. 29. marts, men fik desværre en noget behersket presseomtale på grund af den ovenfor nævnte avisstrejke. – Arbejdet på en særudstilling om naturfredning og -forvaltning i Danmark er fortsat, og det samlede projekt har i skrivende stund udefra fået stillet 320.000 kr. til rådighed. Også arbejdet med den systematiske samling om Danmarks dyr er ført videre, og vil fortsat blive det i 1986.

Den 29. august var Oceanhallen ramme om et arrangement, hvor Dansk Røde Kors præsenterede et bogprojekt over temaet »Ørkenen« og de problemer, der er forbundet med dens fremtrængen rundt om på Jorden.

Efterårsferiens besøg blev på 12.010 besøgende, noget mindre end sidste år, hvad der i øvrigt gjorde stemningen på arealerne lidt mindre hektisk. Aktiviteterne bestod bl.a. i specielle opgaver for børn, filmforevisninger og lysbilledserier (»Utterslev Mose – en grøn plet i storbyen« og »En hvalstranding«). Desuden opførtes en dukketeaterforestilling »Hare Hop«, hvis kulisser, dukker og tekster var udarbejdet/udført af personale ved udstillings- og værkstedsafdelingerne, mens aktørerne delvis var hentet udefra. Forestillingen blev opført 24 gange i løbet af ferien, og hver gang blev den overværet af ca. 60 børn og 20 voksne. – I foredragssalen var der »tegne- og klappedyr« samt akvarier og mikroskoper, hvis brug blev administreret af kustoderne.

Rækken af populærvidenskabelige foredrag og rundvisninger omfattede 7 arrangementer med i alt ca. 300 tilhørere. Fire foredrag handlede om træ's betydning for dyr, og disse foredrag var led i den københavnske museumsmåned (marts), der tilrettelægges af Museumsrådet for København og Frederiksberg. – Zoologisk Museums »Åbent Hus«-arrangement søndag d. 24. november havde tilslutning af ca. 600 gæster, som blev vist rundt i samlingerne.

26 biologistuderende kustoder har stået for den daglige kontakt med udstillingens publikum, og de har forestået den daglige skoletjenestevirksomhed. – Fire kustoder har taget sig af årets fire aftenbesøg.

65 udenlandske og 35 danske museumsfolk og/eller musealt interesserede besøgte afdelingen for at diskutere udstillingsmæssige og pædagogiske problemer. Blandt andet besøgte Bahrains informationsminister Tarig Almoayed og Director of Museums and Antiquities Shaikha Haya Al-Khalifa museets udstillinger henholdsvis d. 14. maj og d. 16. august.

Cafeteriet i tilknytning til udstillingerne har fået et økonomisk »løft« i form af reduktion i forpagtningsafgiften og betaling for serviceydelser i skoletjenestetiden. – Sundhedsmyndighederne har nu givet tilladelse til, at der kan finde bagning sted i cafeteriet.

De videnskabelige samlinger:

Mange af museets ansatte, stipendiater og specialestuderende har i årets løb deltaget i ekspeditioner eller indsamlingsrejseer i Danmark, Grønland, Peru, England og Grækenland, bekostet af universitetet samt diverse fonde. Museet har desuden modtaget et større antal gaver. Samlingerne er dermed blevet forøget med følgende materiale: 101 fugle og 143 pattedyrseksemplarer. Fiskesamlingen er forøget med 1580 eksemplarer og ved udveksling med Zoologisk Institut, Leningrad, diverse japanske museer samt Fishery Center, Seattle, har samlingerne modtaget et stort materiale af Cotidae og Agonidae (2-300 eksemplarer tilhørende ca. 25 slægter, der ikke tidligere fandtes i samlingerne). En samling fisk fra Naturhistorisk Museum, Århus, bl.a. omfattende ferskvandsfisk indsamlet af Palle Johnsen i Thailand og Afrika. Krybdyrsamlingen har haft en tilvækst på 190 eksemplarer og i kvartærzoologisk samling er tilvæksten på 74 fund svarende til 32 hyldemeter. Samlingen af marine invertebrater har modtaget flere mindre samlinger af diverse grupper. Insektsamlingen er forøget med 67.000 eksemplarer fordelt på 99 større eller mindre samlinger. Herunder 30.000 danske biller (arv fra F. Bangsholt), 3700 græske insekter (skænket af G. Kristensen), 2000 danske sommerfugle (skænket af H. Hansen), 445 bladluspræparater (skænket af O. Heie), 1000 insekter fra Hawaii m.fl. øer samt fra Afrika (skænket af M. L. H. Krauss), 20.000 danske biller og dipterer (skænket af E. Rald).

Museets ansatte har ekspederet 360 udlån og 212 indlån. Endvidere er der registreret 141 afhandlinger publiceret af fremmede forskere baseret på museets materiale.

Udgiverviksomhed m.v.:

Museet udgiver følgende tidsskrifter eller serier med følgende medarbejdere som redaktører eller redaktionsmedlemmer (red. nævnt først): Dana Reports (E. Bertelsen); Dyr i natur og museum (T. Hatting, K. W. Petersen, H. Baagøe, H. Enghoff, O. Karsholt,

O. Lomholdt); Atlantide Report (J. Knudsen, T. Wolff); Steenstrupia (H. Enghoff, N. P. Kristensen, J. Just, J. B. Rasmussen); Galathea Report (T. Wolff); The National History of Rennell Island (T. Wolff).

Følgende medarbejdere er redaktører af fremmede tidsskrifter: K. Kampp (Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift); K. W. Petersen (medredaktør på Danmarks Fauna, bd. 82); C. Nielsen (Acta Zoologica, dansk red.; Ophelia Supplementum 2; Proceedings, 6th International Conference on Bryozoa, med G. P. Larwood; Bryozoa (newsletter); J. Just (Meddelelser om Grønland, Bioscience); T. Wolff (Deep-Sea Newsletter); G. Høpner Petersen (Meddelelser om Grønland, Bioscience; Arktisk Biologi, Feltkursus 1984); N. Møller Andersen (Entomologica Scandinavica, hovedredaktør); N. P. Kristensen (Zoomorphology, Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung – entomologisk red.); O. Lomholdt & P. Nielsen (Entomologiske Meddelelser, hhv. 1.i.-29.x. og 30.x.-31.xii); L. Lyneborg (Fauna entomologica Scandinavica; Entomonograph; Danmarks Dyreliv); V. Michelsen (Entomologica Scandinavica, teknisk red.)

Følgende medarbejdere er redaktionsmedlemmer af fremmede tidsskrifter: K. Aaris-Sørensen (Journal of Danish Archaeology); T. Hatting (Museumsmagasinet); J. Nielsen (Fishes of the North Atlantic and the Mediterranian (UNESCO); J. B. Rasmussen (Symposierapport for Third ordinary general meeting of Societas herpetologicum Europaeum); K. Rosenlund (Newsletter for the I. C. A. Z. working group of fishes); K. W. Petersen (Indo-Malayan Zoology); C. Nielsen (Sarsia; Research Bulletin Phuket Marine Biological Center); J. Just (Astarte; Journal of Arctic Biology); T. Wolff (Biological Oceanography; Sarsia; Bijdragen tot de Dierkunde; Naturens Verden; Levende Natur); Bent Muus (Ophelia; Levende Natur); N. Møller Andersen, F. Bangsholt, O. Karsholt, L. Lyneborg (Entomologiske Meddelelser); N. P. Kristensen (Systematic Entomology; Fauna entomologica Scandinavica); V. Michelsen (Catalog of the Flies of the World)

Følgende medarbejdere har været referent for diverse tidsskrifter: J. Fjeldså (Emu; Auk; Ornis Scandinavica; Ibis, Dansk ornith. foren. tidsskr.); J. Nielsen (Cybium); K. W. Petersen (Marine Ecology; Bulletin of the British Museum (Nat.Hist.)); J. B. Kirkegaard (Records of the Australian Museum); T. Wolff (Journal of Crustacean Biology; U. S. National Science Foundation); J. Knudsen (Sarsia; Malacologia); G. Høpner Petersen (Polar Biology); K. R. Jensen (Ophelia); M. Jensen (Sarsia); H. Enghoff (Entomologica Scandinavica; Memoirs of the American Entomological Society; Natural History of Rennell Island); N. P. Kristensen (Annals of the Entomological Society of America; International Journal of Insect Morphology and Embryology); O. Lomholdt (Entomologica Scandinavica); S. Andersen (Israel Journal of Entomology); T. Pape (Entomologica Scandinavica).

Gæster og rejser:

H.-E. Gruner, Humbolt Universität, Berlin, DDR fra 2.10.-12.11. (pelagiske amphipoder, Dana materiale. – Emma Karmowskaya, Moskva, 20.8.-20.10. (fisk). Kvartærzoologisk udgravningsarbejde i Diskobugten, Grønland, 24.6.-10.8. (M. Meldgaard). Undervisning af thailandske marinbiologer ved kursus + workshop i polychæter, Phuket Marine Biological Center, Thailand, udsendt af DANIDA, 20.1.-31.3. (Claus Nielsen). Undersøgelser af skadedyr i indmarker hos fåreholdere, 4.6.-13.8. og 27.8.-6.9. (Peter Nielsen).

Publikationer:

Aaris-Sørensen, K.: Den terrestriske pattedyr Jauna i det sydfynske øhav gennem Atlantikum og Tidlig Subboreal. Yngre Stenalder på øerne syd for Fyn, Jørgen Skaarup, s. 458-66, Rudkøbing 1985.

Adam, W., Knudsen, J.: Revision des Nassariidae (Mollusca: Gastropoda Prosobranchia) de l'Afrique occidentale. Bulletin Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Biologie Vol. 55 No. 9, s. 1-95, Bruxelles 1984.

Böcher, J., Philipp, M.: Aspects of the reproductive biology of Mimulus repens (Scrophulariaceae) at Lake Ellesmere, Canterbury, New Zealand. New Zealand Journal of Botany 23, s. 141-49, New Zealand 1985.

Baagøe, P.: Lægeiglen, blodsuger og vejrprofet. Dyr i natur og museum 1, s. 19-21, København 1985.

Baagøe, P., Jensen, B.: Supplerende oplysninger om forekomst af Lægeigle (Hirudo medicinalis l.) i Danmark. Flora og Fauna 91, s. 27-30, Aarhus 1985.

Baagøe, P., Hvilsom, M.M., Pedersen , B.V.: The species rank of Anodonta anatina (L.) and A. cygnea (L.), With remarks on pseudanodonta complanata (Rossmässler) (Bivalvia, Unionidae). Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 146, s. 75-83, København 1985.

Boertmann, D.M., Fjeldså, J.: Europas fugle. 7. reviderede og udvidede udgave. København 1985, 466 s.

Enghoff, H.: The millipede family Nemasomatidae. With the description of a new genus, and a revision of Orinisobates (Diplopoda: Julida). Entomologica scandinavica 16, s. 27-67, København 1985.

–: Modified mouthparts in hydrophilous cave millipedes (Diplopoda). Bijdragen tot de Dierkunde 55, s. 67-77, Amsterdam 1985.

–: Tusindben og skolopendre i byområder. Niche 5, s. 244-49, Århus 1985.
–: A new species of Trogloiulus with modified mouthparts. With a revised key to the species and new records of the genus (Diplopoda, Julida: Julidae). Lavori – Società Veneziana di Scienze Naturali 10, s. 69-77, Venezia 1985.
–: Træ som føde for insekter. Træ & ting af træ, Henning Dehn-Nielsen (red.), s. 26-27, Lyngby 1985.
Fjeldså, J.: Anmeldelse af C. M. Perrins & T. R. Birkhead: Avin Ecology. Dansk orn. Foren. Tidsskr. 79, s. 78-79, København 1985.
–: Af skade bli'r man klog. Fugle 1, s. 10-11, København 1985.
–: Vedrørende faglige kriterier for udsætningsprojekter med henblik på at sikre de oprindelige artsbestande. Dansk orn. Foren. Tidsskr. 79, s. 63-64, København 1985.
–: Origin, evolution and status of the avifauna of Andean wetlands. Neotropical Ornithology, A. O. U. Monograph 36, P. A. Buckley, E. S. Morton, R. S. Ridgely, N. G. Smith, s. 85-112, USA 1985.
–: Displays of the two primitive grebes Rollandia rolland and R. microptera and the origin of the complex courtship behaviour of the Podiceps species (Aves: Podicipedidae). Steenstrupia 11, s. 133-55, København 1985.
–: Southeast Australian waterbird communities. EMU 85, s. 141-49, Australien 1985.
–: Notes om Philippine birds 3: Some records of migrant visitors. Bulletin of British Ornitologists Club 104, s. 142-44, England 1985.
–: Subspecies recognition in ornithology: history and the current rationale. Fauna Norw, Ser. C. Cinclus s. 1-6, Oslo 1985.
–: Truede Lappedykkerarter. Naturhist. Forening Vejle Årsskrift 1982, s. 7-10, Vejle 1983.
–, Jensen, S.B.: Ynglefugle i Utterslev Mose 1983. København 1984, 38 s.
–: En kritik af øbiogeografisk teori som grundlag for miljøforvaltning. Spredningsøkologi, Naturfredningsrådet og Fredningsstyrelsen, s. 55-58, København 1984.
–: Hættelappedykkeren – kendt siden 1974. Naturens Verden 1984, s. 131-42, København 1984.
–: Three endangered South American Grebes (Podiceps): case histories and the ethics of saving species by human intervention. Ann. Zool. Fennici 21, s. 411-16, Helsingfors 1984.
–: Anmeldelse af R. F. Johnston (ed.): Current Ornitology. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 78, s. 153-54, København 1984.
Fjeldså, J.: Revolution af fuglesystematikken – sammenligning af fuglenes arvestoffer, DNA,giver grundlag for gennemgribende nytolkning af deres slægtskabsforhold. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 78, s. 141-44, København 1984.
Hatting, T.A.: Forhistoriske hunde i danmark. Nye fund fra jernalderen. Dyr i Natur og Museum 1, s. 8-13, København 1985.
–: Arkæologileksikon. Arkæologileksikon (Kvartærzoologiske opslag), Lotte Hedager, Kristian Kristiansen, Jens Feischer (red.), s. 284, København 1985.
Holmen, M.: Two new species of Africophilus Guignot from Tanzania (Coleoptera: Dytiscidae). Entomologica Scandinavica 15, s. 473-76, København 1985.
Jensen, K.R.: Annotated checklist of Hong Kong Ascoglossa (Mollusca: Opisthobranchia), with descriptions of four new species. The Malacofauna of Hong Kong and Sourthern China. II, Brian S. Morton, David Dudgeon, s. 77-107, Hong Kong 1985.
Just, J.: Siphonoecetinac (Crustacca, Amphipoda, Corophiidae) 4: Australoecetes Just, 1983, including Stebbingoecetes n.stubgen. Records of the Australian Mueseum 37, s. 325-41, Sydney, Australien 1985.
Kirkegaard, J.B.: Ferskvandsigler. Danmarks Fauna. København 1985, 80 s.
Knudsen, J.: On Illustrations of Shells. Neptun's Cabinet, G. Eriksson (red.), s. 71-81, Lund 1985.
–: Meeresschnecken und Muscheln. Die Muscheln in der Kunst (udstillingskatalog), S. Barten (ed.), s. 18-20, Żurich 1985.
–: Abyssal mollusca of the Arctis Ocean. Journal of Conchology Vol. 32, s. 97-107, London 1985.
–: Konkylier i Museets samlinger. Dyr i natur og museum 2, s. 1-8, København 1985.
Krabbe, E., Enghoff, H.: Morphological variability in a population of Orthoporus antillanus (Pocock,1894) from Barbados, with notes on the taxonomic status of the species (Diplopoda: Spirostreptida, Spirostreptidae). Entomologica scandinavica 15, s. 333-39, København 1985.
Kristensen, N.P., Whalley, P.: Dagsommerfugle. København 1985, 165 s.
–: Sommerfuglens tidligste udvikling. Dyr i natur og museum 1, s. 14-18, København 1985.
–: De første snabelsommerfugle. Dyr i natur og museum 2, s. 10-12, København 1985.
–: Sommerfuglenes storsystematik/The higher classifikation of Lepidoptera. Entomologiske Meddelelser 52, s. 6-20, København 1985.
–: Skeletomuscular anatomy of the male genitalia of Epirmartyria (Lepidoptera: Micropterigidae). Entomologica Scandinavica 15, s. 97-112, København 1984.
–: The male genitalia of Agathiphaga (Lepidoptera, Agathiphagidae) and the lepidopteran ground plan. Entomologica Scandinavica 15, s. 151-78, København 1984.
–: The pregenital abdomen of the Zeugloptera (Lepi-

doptera). Steenstrupia 10, s. 113-36, København 1984.
–: Studies on the morphology and systematics of primitive Lepidoptera (Insecta). Steenstrupia 10, s. 141-91, København 1984.
Lomholdt, O.C.: A reclassification of the larrine tribes with a revision of the Miscophini of southern Africa and Madagascar (Hymenoptera: Sphecidae). Entonologica scandinavica, Supplement 24, s. 1-183, Sandby, Sverige 1985.
–: Gedehamse som papirmagere og forbrugere af træ. Træ & ting af træ, Henning Dehn-Nielsen (red.), s. 28-29, Lyngby 1985.
Meyer, O.E.: Sans din omverden. Dansk Tidsskrift for Museumsformidling 8, s. 44-46, Viborg 1985.
Michelsen, V., Báez, M.: The Anthomyiidae (Diptera) of the Canary Islands. Entomologica Scandinavica 16, s. 277-304, København 1985.
–: A revision of the Anthomyiidae (Diptera) described by J. W. Zetterstedt. Steenstrupia 11 (2), s. 37-65, København 1985.
Muus, B.: Det levende hav. København 1985, 48 s.
–: Vadehavet. Almanak.Skriv og rejse-kalender for det år efter kristi fødsel 1986, L. Noval, O. H. Einicke (red), s. 98-103, København 1985.
–: Cephalopoda Keys. The Conchologists Newsletter 92, s. 238-49, Market Harborough, England 1985.
–: Mennesket og det økologiske perspektiv. Dansk Pægagogisk Tidsskrift 3, s. 85-90, Viborg 1985.
–: Vikariansbiogeografi – et alternativ til spredningsteorier. Dansk geologisk Forening 1984, s. 97-101, København 1985.
Møhl, U.: Dyreknogler fra nogle af borealtidens senere bopladser i den sjællandske Aamose. Aarbog for Nord. Oldkr. Hist. 1984, Det Kongelige Nordiske Oldskriftselskab., s. 47-60, København 1985.
Nielsen, C.: Animal phylogeny in the light of the trochaea theory. Biological Journal of the Linnean Society 25, s. 243-99, London 1985.
–, Nørrevang, A.: The trochaea theory: an example of life cycle phylogeny. The Origins and Relationships of Lower Invertebrates, S. Conway Morris, J. D. George, R. Gibson, H. M. Platts (eds.), s. 28-41, Oxford 1985.
–: Cilier fortæller om dyrenes slægtskabsforhold. Naturens Verden Årg. 1985, hefte 9, s. 312-25, København 1985.
Nielsen, J.G., Machida, Y.: Notes on Barathronus maculatus (Aphyonidae) with two records from off Japan. Japanese Journal of Ichthyology Vol. 32, No. 1, s. 5, Japan 1985.
–, Bertelsen, E.: The gulper-eel family Saccopharyngidae (Pisces, Anguilliformes). Steenstrupia Vol.11, No.6, s. 157-206, København 1985.
Pedersen, B.V., Hvilsom, M.M., Baagøe, P.: The species rank of Anodonta anatina (L.) and A. cygnea (L.), with remarks on Pseudanodonta complanata (Rossmässler) (Bavilvia, Unionidae). Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren 146, s. 75-83, København 1985.
Rasmussen, J.B.: Anmeldelse af: J. Christiansen 1982: En bog om slanger (1 og 2 – De ugiftige og De giftige). Sule Serien, Forlaget Skarv. Naturens Verden 5, s. 201, København 1985.
–: A re-evaluation of the systematics of the African rearfanged snakes of Bogert's Group XIII-XVI, including a discussion of some evolutionary trends within Caenophidia. Proceedings of the International Symposium on African Vertebrates (Systematics, Phylogeny and Evolutionary Ecology), Karl-L. Schuchmann (ed.), s. 531-48, Bonn 1985.
–: A New Species of Crotaphopeltis From East Africa, with Remarks on the Identity of Dipsas hippocrepis Reinhardt, 1843 (Serpentes: Boiginae). Steenstrupia 11 (4), s. 113-29, København 1985.

Nils Møller Andersen

4. Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Historie:

Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske laboratorium er Europas næstældste ferskvandslaboratorium, som stadig er aktivt. Det blev oprettet i 1897 af C. J. Wesenberg-Lund og Carlsbergfondet. Laboratoriet blev placeret ved Furesøens bred i Frederiksdal, hvor Danmarks berømteste zoolog, 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. Det havde tjent som laboratorium i grønlandske farvande. Størrelsen var 4×5,5 m, og det blev delt i 3 rum. Det blev en frugtbar tid, hvor en række danske naturvidenskabsmænd benyttede laboratoriet til studier af Furesøen og dens omgivelser. Wesenberg-Lund skrev selv 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. Laboratorieforholdene forbedredes væsentligt, bl.a. fik laboratoriet eget elektricitetsværk. Andre forskningsemner blev taget op. Det var studier over de nordsjællandske damme og deres dyreliv. Adskillige monografier om dette emne og emner fra Furesøtiden så dagens lys. I perioden 1911-1930 blev laboratoriets navn og dermed dansk ferskvandsbiologi slået internationalt fast.

I 1930 flyttede laboratoriet til en villa ved bredden af Frederiksborg Slotssø, indkøbt til dette formål af

Carlsbergfondet. Laboratorieforholdene forbedredes igen, idet huset blev indrettet til et moderne laboratorium. Wesenberg-Lund avancerede først til docent og siden til ekstraordinær professor. Ved hans afgang i 1939 blev professoratet gjort ordinært, og Carlsbergfondet forærede laboratoriet til Københavns Universitet. Carlsbergfondet havde overbevist staten om, at faget var bæredygtigt. Det lykkedes efterfølgeren Kaj Berg at udvide laboratoriet til praktisk taget den størrelse, som det har i dag. I 1955 og 1967 blev to større villaer erhvervet, og fra 1977 lykkedes det at leje en tre-etagers bygning ved siden af vore laboratorier. Laboratoriet råder i dag over en stor grund over for Frederiksborg Slot med et kemihus, et botanikhus med kontor og fællesfaciliteter, et zoologihus samt et bibliotekshus med forskellige laboratorier. Endvidere findes et magasin og en værkstedsbygning. Laboratorieforholdene er ikke ideelle, men beliggenheden tæt på nogle af vore forskningsområder i den nordsjællandske natur er fortrinlig.

Laboratoriet har undervisning hele året. Kursusundervisning foregår på laboratoriets feltstation, Salten Skov laboratoriet ved Silkeborg, midt i det jyske sødistrikt. Forskningsaktiviteter i Jylland udgår herfra.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14.
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, C. C. Hoffmann.
Forskerrekrut: J. Borum.
Stipendiater: P. Koefoed-Bjørnsen, O. Geertz-Hansen.

TAP: Antal årsværk: 13.
G. Andersen, I. Christensen, A. Danielsen, L. Eplov, M. Fisker, F. Heegaard, H. Heegaard, H. Jensen, B. Kjøller, I. Larsen, W. Martinsen H. Møller, D. Olsen, F. Pedersen, E. Poulsen, H. Sørensen. 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 tungmetalforurening, vandindvinding og vandløbspleje og -regulering i ferskvandsbiologiens arbejdsområde. Som højeste synteseniveau arbejdes med matematisk-økologiske modeller omkring sø- og fjordeutrofiering, tungmetalforurening 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 over betydningen af næringsstoftransport og -omsætning i et spildevandsbelastet fjordsystem. Undersøgelserne omfatter næringsstoftransporter i indløbene og igennem fjorden samt omsætningen af disse i de frie vandmasser og i sedimentet. Primærproduktionen af organisk stof af planktoniske og større alger og planter i vandet og fastsiddende på bunden kvantificeres og relateres til nedbrydningen af det organiske stof via bakterier, dyreplankton, muslinger m.v. Projektet sigter mod en overordnet modelbeskrivelse af omsætningsforholdene samt en detaljeret eksperimentelt betonet beskrivelse af kulstofomsætningen på submodel niveauer.

– Procesdynamiske undersøgelser af stof- og energiudveksling mellem alger, bakterier og dyreplankton og fisk i søer med forskellig organisk stof- og næringssaltbelastning. Detailbeskrivelse af algers udskillelse af organisk stof, bakteriers produktion og optagelse af opløst stof samt dyreplanktonets produktion og græsning af såvel bakterier som alger. Dette tema omfatter nu eksperimenter med hele søer, hvor bl.a. effekter af manipulation af skidtfiskebestanden (skaller, brasen) belyses i relation til algevækst, næringssalt- og iltomsætning, forekomst af bunddyr og fastsiddende vandplanter.

– Validering af opstillede søeutrofieringsmodeller med baggrund i konkrete rensningsindgreb i søer, hvor der tidligere er lavet undersøgelser og opstillet modeller.

– Vurdering af de økologiske konsekvenser af vandindvinding i vandløb. Detailbeskrivelse af den naturlige dynamik og virkningerne på: Iltforholdene, stofakkumuleringen, de autotrofe komponenter (mikrobenthos, makrofyter, biologisk 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, fotosynteserespirationsforholdene samt nitrifikationsprocesser på vandløbsbunden, på makrofyterne og i vandfasen.

Med henblik på bl.a. arbejdets generelle administrative anvendelse arbejdes der med overordnede iltmodeller for en række vandløbsstrækninger i Susåsystemet og Gudenå-systemet.

– Økosystemanalyser af søer, hvori indgår kemiske stofbalancer, primærproduktionsbestemmelser af

såvel fasthæftede organismer som fytoplankton og populationsdynamik, produktionsstudier og energetik af både invertebrater og fisk.

– Betydningen af skidtfisk (Skalle og Brasen) for forekomst af planteplankton, bunddyr, næringsstoffer og undervandsplanter i Frederiksborg Slotssø.

– Brug af det på ålegræs voksende epifytsamfund som målestok for eutrofiering i brakvandområder.

– Intern ilt- og kuldioxid-recirkulation og udveksling hos vandplanter med henblik på vurdering af planternes rolle i omsætning af organisk stof og ilt i de frie vandmasser og i sedimentet.

– Tungmetalomsætning og -påvirkning i vandløb, søer og marine områder.

1. Kulstofomsætning i søer

Kulstofprojektet består af en temporær forskergruppe, financieret af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Miljøstyrelsen og omfatter M. Søndergaard og L. Mølller Jensen, Botanisk Institut, AU og N. O. G. Jørgensen, Institut for genetik og økologi samt B. Riemann og S. Bosselmann, Ferskvandsbiologisk laboratorium. Formålet med projektet har været at belyse årsagerne til den kraftige algevækst i specielt spildevandsbelastede søer. Projektet blev startet i 1981 og har i perioder omfattet en gruppe, der inklusive teknikere og speciale- og licentiatstuderende, har været ca. 25 personer. Arbejdet har bestået i laboratorieeksperimenter og forsøg i felten på en række søer rundt omkring i landet. Projektet har i 1985 omfattet afsluttende laboratorieeksperimenter samt udarbejdelse af slutrapport, som blev afleveret 1. november. Udover en række detailafhandlinger omkring kulstofomsætningen, specielt i søernes frie vandmasser og en mere omfangsrig syntese, udarbejdet i en bog, der forventes udgivet i 1986 (B. Riemann, S. Bosselmann).

2. Næringsstoftilbageholdelse på oversvømmede enge

Projektet har til formål at undersøge næringssaltomsætningen (specielt fosfor og kvælstof) på våde enge. Som forsøgslokalitet er valgt en periodevis oversvømmet eng ved Hellested Præstemark, ned til Stevns å. Der er opstillet et hydrologisk måleprogram til fastlæggelse af vandbalancen for det givne område. Jordvandets indhold af næringssalte måles i forskellige dybder langs tre transekter ned til Stevns å. Ud fra vandbalancen opstilles en næringssaltbalance visende omsætningen og stoftransporten til og fra engen.

Under projektet hører endvidere et rørskovsanlæg ved Glumsø, der har til formål at belyse næringssaltomsætningen i en rørskov, der modtager næringsholdigt åvand.

Det endelige mål med hele projektet er at opstille en vådområdemodel for derigennem at få belyst vådområdernes betydning som stødpude mellem det terrestriske og akvatiske miljø (C. C. Hoffmann, L. Kamp Nielsen).

3. Energiomsætningen i Esrom Sø bredzone

Projektet vedrørende energiomsætning i Esrom Søs bredzoner er fortsat. Projektet omhandler bestemmelse af livscyklus, vækst og produktion af de forskellige bunddyr på 0-2 m dybde i Esrom Sø. Undersøgelserne gennemføres på flere lokaliteter, og resultaterne korreleres mod ligheder og forskelle i dyresamfundenes sammensætning, mængden af føde samt omfanget af predation fra fisk. Der foregår således undersøgelser på alle primære fødekædeniveauer. De overordnede projektresultater indgår i en omfattende økosystemanalyse af energiomsætningen i Esrom Sø (P. C. Dall, C. Lindegaard, P. M. Jónasson).

4. Energiomsætningen i Esrom Sø dybdezone

En langtidsundersøgelse over dybdefordeling, populationsdynamik og produktion af ærtemuslinger foregår (P. M. Jónasson, I. J. Holopainen). Endvidere undersøges dybdeudbredelse og flyvetider af dansemyg (C. Lindegaard, P. M. Jónasson).

5. Økosystemanalyse af en dyb, subarktisk sø, Thingvallavatn

I samarbejde med Islands Alting, Islands Universitets, Uppsala Universitet, Fiskeristyrelsens Sötvattenslaboratorium, Drottningholm, Joensuu Universitet og Oslos Universitet samt andre norske instanser er undersøgelsen af Thingvallavatn fortsat. Formålet er at klarlægge det organiske stofs opbygning og nedbrydning på alle niveauer. Undersøgelsen, som startede i 1975, har foreløbig omfattet: temperaturforhold, kemiske forhold (især næringssaltbalancen), det organiske 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 varianters 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 almennyttig betydning. Projektet forventes at udmunde i et sammenfattende økosystemstudie og vil være den første undersøgelse af en dyb fjeldørredsø i Norden. I 1985

har der været lagt særlig vægt på fiskeproblematikken samt en fortsat undersøgelse af plantebælterne. Et nordisk symposium om »Thingvallavatn samt subarktiske søer påvirket af kontinentforskydning – en økologisk analyse på alle niveauer« er forberedt til afholdelse i Nordens Hus, Reykjavik, og Mývatn 26. august – 2. september 1986 (P. M. Jónasson, C. Lindegaard).

6. Økosystemanalyse af en lavvandet, subarktisk sø, Mývatn

Laboratoriet foretog i 70'erne i samarbejde med det islandske industriministerium en økosystemanalyse af søen. I forbindelse med ønsket om en videregående industriel udnyttelse af kiselgrussedimentet i søen er der på foranledning af industriministeriet startet nye undersøgelser, hvor specielt sedimentets iltforbrug under islægning samt bunddyrenes og fiskenes iltforbrug og iltbehov analyseret (P. M. Jónasson, C. Lindegaard, K. Hamburger, P. C. Dall).

7. Forsuring af Gribsø

Gribsøs accelererende forsuring. En 2-årig indsamling af prøver i den stærkt forsurede Gribsø er blevet afsluttet. I 1985 er der foruden prøver til næringssaltanalyser foretaget primærproduktionsbestemmelser og indsamlinger af plankton. Herudover er transport til søen af forsurende stoffer og metaller beskrevet samt tilførslen af organisk stof og hvilke ændringer, der er sket med søens bundfauna gennem 35 år (S. Wium-Andersen).

8. Økologiske konsekvenser af reduceret vandføring i Susåen

Susåprojektet omfatter integrerede undersøgelser af alle væsentlige abiotiske parametre, såvel som alle væsentlige komponenter af den biologiske struktur og biologiske processer i Susåen. Arbejdet har i 1985 været koncentreret omkring en analyse af de abiotiske og biotiske parametre, som regulerer invertebratfaunaens struktur og kvantitative forekomst. Udgangspunktet er månedlige kvantitative bestemmelser af individantal, biomasse og produktion på to lokaliteter i Susåen igennem tre år (T. Moth Iversen, J. Thorup).

9. Invertebratfaunaen i Susåen

Regulering af invertebratpopulationerne i Susåen. Der er foretaget en analyse af de biotiske og abiotiske parametre, som regulerer populationerne af nogle af de dominerende bunddyr (bønnemusling, dovenflue, vandbænkebider og Baëtis spp.). Vegetationsfaunaen har forventeligt en livscyklusstrategi, der sætter den i stand til på kort tid at opbygge store populationer, som kan udnytte de gode vækstforhold, der er til stede i den korte periode, hvor makrofytbiomassen er stor. Undersøgelserne er især koncentreret omkring livscyklus hos arter af dansemyg, som dominerer vegetationsfanunaen (J. Thorup).

10. Invertebratfaunaens struktur i et første ordens vandløb

Udfra kvantitative prøvetagninger og målinger af invertebraternes individantal, biomasse, produktion og fødesammensætning gennem et år i Rold kilde karakteriseres invertebraternes trofiske relationer, længden af livscyklus og populationsdynamik og relateres til den tilgængelige føde (T. Moth Iversen).

11. Invertebratfaunanes stabilitet i et første ordens vandløb

Udfra kvantitative forårsprøver af invertebratfaunaen i Rold Kilde gennem en årrække undersøges, om kildemiljøets relativt store stabilitet også medfører en stabilitet i invertebratpopulationerne størrelse og struktur (T. Moth Iversen).

12. Livscyklusstrategi hos døgnflueslægten Baëtis spp.

Bearbejdningen af indsamlede data om æglægningsfrekvens og ægklækning af to Baëtis arter i Fønstrup Bæk er afsluttet (J. Thorup).

13. Drift hos Gammarus pulex i Rold Kilde

Der er foretaget en analyse af køns- og størrelsesfordelingen hos driftende Gammarus på forskellige årstider og tidspunkter af døgnet. Formålet er at undersøge, om artens drift og aktivitet over døgnet varierer på en måde, som kan tolkes som en tilpasning til at reducere predationstrykket (J. Thorup).

14. Ørredpopulationen i Granslev å

Sammen med to specialestuderende foretages der en analyse af bækørredens populationsdynamik og migration set i relation til temperaturforholdene i Granslev å (J. Thorup).

15. Populationsdynamik og produktion hos invertebratfaunaen i Rabis Bæk

I forbindelse med Miljøstyrelsens undersøgelser af næringssaltudvaskning fra landbrugsarealer er der igangsat omfattende projekter på bl.a. Rabis Bæk, som ligger i et udrænet landbrugsområde på den jyske hedeslette. En analyse af invertebratstrukturen indgår i undersøgelsen, og i samarbejde med Erik Mortensen, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium bearbejdes kvantitative prøver indsamlet i 1983-84. Invertebraternes livscyklus, vækst og produktion

klarlægges og relateres til en række abiotiske og biotiske faktorer (C. Lindegaard).

16. Zooplanktonets energiomsætning

For forståelsen af stofomsætningen mellem plante- og dyreplankton er kendskabet til mekanismen i dyreplanktonets fødeoptagelse en forudsætning. Mens planteplanktonet < 30 µm i almindelighed anses som værende af høj værdi for dafnier og copopoder, er der modstridende meninger angående værdien af planteplankton 30 > µm. Med stigende grad af forurening øges forekomsten af de store alger (specielt blågrønne alger) relativt.

Dafniers og copepoders potentielle evne til at optage og assimilere forskellige algetyper samt disses vækstfremmende/-hæmmende virkning undersøges i laboratorieforsøg. I forbindelse med projektet »Organiske stoffers omsætning i Frederiksborg Slotssø før og efter manipulation med fiskebestanden« er det hensigten senere i samarbejde med B. Riemann og S. Bosselmann også at inddrage feltundersøgelser (K. Hamburger).

17. Eutrofiering i åbne, marine områder

Siden 1981 er der jævnligt konstateret eutrofieringsproblemer som iltsvind og fiskedød i selv mere åbne dele af de marine områder, men desværre er kendskabet til disse områders produktions- og omsætningsforhold relativt beskedne. I april og september gennemførtes to togter med det formål at beskrive døgnvariationer i næringsstofforhold, planktonalger, bakterier og zooplankton i en bestemt vandmasse igennem 4 døgn. Undersøgelsen skal belyse relationer mellem næringsstofforhold og produktion og nedbrydning af organisk stof. Resultaterne er under bearbejdning. Projektet fortsættes i 1986 med undersøgelser af sedimentets omsætningsforhold i samarbejde med Havforureningslaboratoriet (J. Borum).

18. Energiomsætning hos zoobenthos i Esrom Søs littoralzone

Projektet omhandler bestemmelse af vækst og produktion af de forskellige bunddyr på 0-2 m dybde i Esrom Sø. Undersøgelserne gennemføres på flere lokaliteter, og resultaterne søges korreleret til ligheder og forskelle i dyresamfundenes sammensætning, mængden af føde samt omfanget af predation fra fisk.

De overordnede projektresultater indgår i en omfattende økosystemanalyse af energiomsætning i Esrom Sø (P. C. Dall).

19. Kampstoffer hos undervandsplanter

Det igangværende arbejde omkring kemiske kampstoffer hos højre planter fortsætter i samarbejde med lektorerne U. Anthoni og C. Christophersen, Kemisk Lab. 2, H. C. Ørsteds Instituttet.

Mangrovearbejdet med Galapagos øernes mangrove er afsluttet og er ved at blive publiceret (S. Wium-Andersen).

20. Uorganisk kulstofs betydning for fotosyntese og vækst hos vandplanter

Uorganisk kulstof er af afgørende betydning for undervandsplanters fotosyntese og vækst. Især er mange arter afhængige af forsyningen med bikarbonat, som normalt er den vigtigste kulstofforbindelse i vand. Vore forsøg belyser, hvorledes affiniteten for bikarbonat er reguleret af vigtige omgivelsesfaktorer som lys, næringssaltkoncentrationer m.v., og hvorledes bikarbonatudnyttelsen er integreret i vandplanters samlede fysiologi. Endvidere belyser vi, i hvilket omfang naturlige væksthastigheder og planters udbredelsesmønster er påvirket af forskellig tilgængelighed af bikarbonat (K. Sand Jensen).

21. Kinetik i lystilpasning hos makroalger

I nyere undersøgelser har vi arbejdet med makroalgers vækstrater, d.v.s. hvorledes algernes vækstrespons er tilpasset de muligheder og begrænsninger, som miljøet byder. Vi har især arbejdet med Søsalats tilpasning til de kritiske forhold om vinteren: lavt lys, iltfrie forhold under is, lav temperatur og evt. indefrysning.

Vi har udvidet dette arbejde med detailundersøgelser af Søsalats tilpasning til lys med den begrundelse, at lysresponset er det fysiologiske reaktionsmønster, som har størst økologisk betydning. Vi belyser sammenhængen mellem vækst, lysabsorption, lysudnyttelse ved fotosyntese, respiration og indholdet af essentielle stoftyper i alger under forskellige lysintensiteter for at udvikle klare ideer om sammenhænge mellem vækst og metaboliske tilpasninger. Samtidig udvikler vi en energetisk model og fastlægger algernes mindste krav for lys (K. Sand Jensen, O. G. Hansen).

Redaktion af tidsskrifter:

P. M. Jónasson er redaktør af »Zoology of Iceland« og medredaktør af »Archiv für Hydrobiologie«.
K. Sand Jensen er medredaktør af »Ophelia« og »Vand og miljø«.

Gæster og rejser:

B. Riemann var på studieophold i perioden 6. juni-9. august i Minnesota og Georgia, U.S.A. og holdt gæsteforelæsninger begge steder.

T. Moth Iversen deltog i symposiet »Insects and their environment« i Uppsala i september.

B. Riemann og P. Koefoed Bjørnsen deltog i symposium i Uppsala i december.

C. Lindegaard har deltaget i IX Int. Symp. on Chironomidae i Bergen 28. juli-5. august.

K. Sand Jensen har deltaget i symposium »Ecology of intertidal plants« samt Freshwater Biological Association's årsmøde i London i juli.

Publikationer:

Andersen, M.M., Riget, F.F., Sparholt, H.: A modification of the Trent inde x for use in Denmark. Water Res. 18, s. 145-51, London 1984.

Borum, J.: Development of epiphytic communities on eelgrass (zostera marina) along a nutrient gradient in a Danish estuary. Marine Biology 87, s. 211-18, Berlin 1985.

Dall, P.C., Heegaard, H., Fullerton, A.F.: Life-history strategies and production of Tinodes Waeneri (L.) (Trichoptera) in Lake Esrom, Denmark. Hydrobiologia 112, s. 93-104, Haag 1984.

Hagelskjær, B., Madsen, A., Olsen, M.S., Iversen, T.M.: Rævsø- en hedesø under forandring. Vand og Miljø 5, s. 65-67, København 1985.

Iversen, T.M., Hansen, T., Thorup, J., Lodal, J., Olsen, J.: Quantitative estimates and community structure of invintebrates in a macrophyte rich stream. Archiv fur Hydrobiologie 102, s. 11, Stuttgart 1985.

–, Sand-Jensen, K., Lindegaard, C., Thorup, J.: Vandløbsøkologi. Hillerød 1985, 60+FIGS s.

Iversen, T.M., Lindegaard, C.: Biologisk bedømmelse af vandløb forurenet med organisk stof (kompendium). Københavns Universitet 1985, 56 s.

Jepp esen, E., Thyssen, N.: Modelling the seasonal variation in structural biological components and oxygen in macrophyte dominated streamd: A summery of work in progress. Wat. Sci. Tech. 16, s. 533-37, England 1984.

Kristiansen, J., Riemann, B., Jacobsen, B.A., Madsen, O.S., Sørensen, A.: Lake Tystrup Sø. 1979-81. Nutrients – Primary Production – Phytoplankton (Abstr.). Danish Ecological Abstracts 1981, H. H. Schierup, V. J. Larsen (udg.), s. 59, Aarhus 1983.

Lindegaard, C., Dall, P.C.: Eutrofiering af og recipientkvalitetsplanlægning for søer (kompendium). Københavns Universitet 1985, 62 s.

–, Dannisøe, J., Frederiksen, N., Nissen, E., Jensen, E.R.: Nu skal vore okkervandløb gøres rene. Natur og Miljø 12, Nr.1, s. 33-35, København 1985.

Nielsen, L.W., Nielsen, K., Sand-Jensen, K.: High Bates of Production and Mortally of Submerged Sparganium Simplex Rehman During its Short Growth Season in a Eutrodhic Danish Stream. Aquatic Botany 22, s. 325-34, Amsterdam 1985.

Sand-Jensen, K.: For urening fra landbruget skader åer, søer og fjorde. De våde landskaber.Dansk vildtforskning 1984-85, Karsten Lauersen (red), s. 34-39, Kalø, Rønde 1985.

–, Revsbech, N.P., Jørgensen, B.B.: Microprofiles of Oxygen in Epiphyte Communities on Submerged Macrophytes. Marine Biologi 89, s. 55-62, Berlin 1985.

–: Kvælstof of Fosfat virker sammen på plantevækst og sedimentomsætning. Vand og Miljø 2, s. 76-78, København 1985.

–: Vandplanternes optagelse af uorganisk kulstof ved fotosuntesen eksempler på fysiologisk tilpasning til det vandkemiske miljø. Naturens Verden 5, s. 175-82, København 1985.

Wium-Andersen, S., Gravsholt, S.: Kolonisering af et tømmerdepot i Esrum sø. Urt 2, s. 51-53, København 1985.

–: Botanikkens svar på næbdyret. Naturens Verden 4, s. 153-55, København 1985.

–: Gribsøs forsuring accelererer. Vand og Miljø 2.6, s. 267-69, København 1985.

Bo Riemann

5. Marinbiologisk Laboratorium

Historie:

Marinbiologisk Laboratorium indviedes formelt i 1958. Grundlaget for dette laboratorium 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. Under meget primitive forhold gennemførtes omfattende studier og undersøgelser af Øresunds bunddyr og deres larvers forekomst og udbredelse. Det var i denne periode, det faglige grundlag for et egentligt marinbiologisk laboratorium blev skabt. Besættelsestiden gjorde det umuligt at fortsætte med arbejdet på Hven, og laboratoriet blev derefter flyttet til et lille kælderlokale ved Helsingør statshavn. I den efterfølgende periode lykkedes det Gunnar Thorson at overbevise de bevilgende myndigheder om nødvendigheden af et marinbiologisk laboratoriums placering i Danmark. I 1958 blev Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør nordhavn formelt indviet, med Gunnar Thorson som professor.

Laboratoriet ekspanderede i starten meget kraftigt, og en planlægning for udvidelse startede i 1964 og allerede i 1970 kunne nye bygninger, der 4-doblede

det bebyggede areal indvies. I bygningens sydlige fløj blev et offentligt akvarium indrettet, og driften af dette er siden blevet videreført i samarbejde med Helsingør kommune.

Der blev ved indvielsen af den nye bygning mulighed for at etablere flere separate vandsystemer med forskellig saltholdighed og senere forskellige temperaturer. Hvis et marint laboratorium skal fungere hensigtsmæssigt, må tilførslen af rent og friskt vand være let tilgængeligt, og derfor blev en vandtankbåd med en lasteevne på ca. 28 tons tilknyttet laboratoriet.

Udover nævnte vandtankbåd disponerer laboratoriet over 2 andre både: »Ophelia«, som er 28 BRT og udstyret til feltundersøgelser, kan medbringe op til 18 personer udover besætningen på 2 mand, og »Spisula«, som er en 36 fods motorbåd beregnet til at arbejde i lavtvandsområder.

Til laboratoriet hører også en afdeling med overnatningsmulighed for max. 31 personer. Dette muliggør afholdelse af internatkurser m.v.

Af store investeringer på laboratoriet kan bl.a. nævnes kølesystem (1982) til kontrol af saltvandets fremløbstemperatur (ca. 1 mill. kr.) og installation af ny Volvo-motor (1985) i vor kutter »Ophelia« (ca. ½ mill. kr.).

I 1964 startedes publikationen af vort tidsskrift »Ophelia« indeholdende medarbejderes og gæsters forskningsresultater. Det blev i 1976 omdannet til et internationalt tidsskrift, hvori udenlandske artikler dominerer.

Gunnar Thorson startede et nært samarbejde mellem de nordiske landes marinbiologiske stationer: Nordisk Kollegium for Marinbiologi. Formanden for den danske sektion er p.t. en af Marinbiologisk Laboratoriums medarbejdere. Kollegiet arrangerer kurser og uddeler stipendier, således at laboratoriet næsten konstant har en stipendiat fra et af de andre nordiske lande.

Laboratoriet underviser på alle niveauer hele året, og man er i 1985 ved at udarbejde et kursusmodul i fiskeribiologi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,1.
Lektorer: Aage Møller Christensen, Grete Møller Christensen, Hans Christensen, Lars Hagerman, Ebbe Kanneworff, Marianne Køie, Kirsten Muus, Willy Nicolaisen, Kurt W. Ockelmann.

TAP: Antal årsværk: 11,5.
Harriet Andreasson, Birthe Carlsen, Harriet Hansen, Inge Hansen, Bendt Jørgensen, Holger Knudsen, Leif Knudsen, Kai Olsen, Grethe Thorman, Benly Thrue, Ib Aagaard.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets primære forskningsfelt er studiet af basale processer i havet og eksperimentelle undersøgelser i havet og i laboratoriet. Disse undersøgelser af livsvilkårene i hav og fjord suppleres med studier af den indflydelse, som menneskets aktivitet har på havet og dets organismer.

Med den geografiske placering som laboratoriet har, er mulighederne for at opfylde disse forskningsopgaver meget gode. Det sydlige Kattegat, hele Øresund og de lavvandede fjorde er inden for kort afstand. De hydrografiske forhold, forskellige bundforhold og de økologiske forskelle indenfor og mellem det frie vand og bunden, indebærer også, at området er perfekt for såvel forskning som undervisning.

Inden for marin økologi er opbygning, transport og nedbrydning af organisk materiale af central betydning for forståelsen af økosystemets funktion, og først når vi har denne forståelse, kan vi med rimelig sikkerhed udtale os om effekter i form af forurening og anden menneskelig aktivitet. Opbygningen af organisk materiale indebærer en planteproduktion (mikro- og makroskopiske alger og planter) og en videre transport af disse til vandlopper, bunddyr og fisk. Grundet de hydrografiske forhold er transporten ikke kun gennem de forskellige fødekædeled, men også i høj grad en horisontal transport, hvor organisk materiale kan føres gennem Øresund og Bælterne til og fra Østersøen og Kattegat. De 'normale' processer og materialemængder i dette meget komplicerede system er i stigende grad udsat for forstyrrelser. Menneskelig aktivitet på landjorden afspejles før eller senere i havet, og i de senere år har man overalt, også i åbne farvande som Kattegat, kunnet påvise, at det normale system er påvirket af eutrofiering, overgødning. Dette indebærer, at en alt for stor mængde næringssalte (gødning), tilført fra land, fører til en alt for stor planteproduktion i vandmassen. Det er fremfor alt de mikroskopiske kiselalger, som dannes i unormalt store mængder, og ved deres omsætning og nedbrydning opstår en ubalance. Planteproduktionen begynder allerede i februar. Vandlopper, copepoder, som spiser kiselalgerne kan ikke nå at blive talrige før algerne er sunket til bunds. På bunden kan de bundlevende organismer ved deres aktivitet blande algerne i det øverste bundlag og før eller senere omsætte dem. På lavt vand kan organismerne ikke nå at nedbryde den store mængde af døende alger; iltmangel og bundvendinger bliver resultatet.

Mængden og tilgængeligheden af næringssalte er således af stor betydning for effekten af eutrofiering på økosystemet: Flere spørgsmål er af betydning: hvor længe bindes de i algerne indkorporerede næringssalte i sedimentet, før de frigøres igen efter nedsynkningen, hvornår er bundfældning af store plantemængder kritisk for bundens iltforhold, og hvordan

reagerer bundens dyr på disse forhold. Vores viden om mange af disse fundamentale processer, som eutrofiering har indflydelse på, er klart utilstrækkelig. For at øge vor viden arbejder laboratoriet derfor med eutrofieringsundersøgelser i vid forstand i Øresund og i Roskilde- og Isefjord.

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 finder sted i organismerne, og de krav, organismerne stiller til deres omverden i form af krav til temperatur, saltholdighed, ilt, substrat, ernæring, m.v. eller med andre ord organismens evne til at regulere, kompensere og adaptere til naturlige eller menneskeskabte forandringer i miljøet. Laboratoriet har derfor gennem mange år haft en meget livlig forskningsaktivitet inden for den eksperimentelle marinbiologi og den marine økofysiologi. Tyngdepunkterne har her været inden for aktivitetsrytmik, osmo/jonregulering, ekskretion, respiration, ventilation og cirkulation hos krebsdyr (ofte økonomisk vigtige arter) i marine og brakvandsområder.

Marin parasitologi og patologi har også i mange år været centralt for laboratoriets virksomhed. For en fiskerination som Danmark er kendskab til fiskeparasitter og fiskesygdomme en nødvendighed. Laboratoriet har koncentreret sin forskning på livscykler og morfologi hos digene ikter hos fisk, specielt hos ising og torsk. Parasitter kan bruges også til identificering af fiskebestande og til at følge fiskens vandringer. Da visse fiskebestande i visse områder kan være meget kraftigt inficerede med parasitter, kan disse parasitter sikkert være af betydning for hele økosystemet. Disse aspekter af parasitologi indgår også i laboratoriets forskningsprofil.

Systematiske problemer dukker op med jævne mellemrum og per tradition og af nødvendighed må laboratoriet derfor også arbejde med disse. Marine økosystemer indeholder en mængde organismer, tildels meget dårligt kendte. At vide hvilke arter, man arbejder med, er således et nødvendigt og til tider meget omfattende arbejde.

1. Økofysiologi

1.1 Eutrofieringens (overgødningens) effekter på brakvandsorganismers evne til at regulere og kompensere for de perioder af mere eller mindre udpræget iltmangel, som eutrofieringen medfører, er i årets løb undersøgt. Arbejdet er koncentreret om rejer p.g.a. disses store betydning for det lave vands økosystem, og fordi de udnyttes kommercielt.

Der er målt respiration hos hesterejen *Crangon* og hos Roskilderejen *Palaemon* ved langtidseksperimenter (24-60 timer) under konstante høje eller lave iltmængder. *Crangon* viser en tydelig variation i iltforbruget døgnet igennem ved iltmætninger på 70-100 %. Ved lavere iltmætning forsvinder døgnvariationen, sandsynligvis gennem en ændring i ventilationsrytmikken. Den såkaldte P_c, den iltmætning hvor respirationen fra at være uafhængig bliver afhængig af vandets iltmætning, ligger hos *Crangon* ved ca. 20 % iltmætning (20 ‰ saltholdighed, 20°C) og hos *Palaemon* under samme forhold ved ca. 30 %. Begge arter viser en øgning i iltforbruget lige før P_c og på samme tid en øgning i deres svømmeaktivitet: en flugtrespons væk fra området, hvor iltmængden mindsker. Ved iltmangel, det vil sige kortere eller længere perioder med iltmængder under P_c, begrænses rejernes muligheder for aktivitet; den aktive periode bliver kortere og mindre intens.

Bliver iltmanglen meget kraftig, som det ofte kan ske i de danske fjorde om sommeren, kan rejerne dø. Iltmætningen og tiden, hvorefter døden indtræffer, er afhængig af temperatur og saltinitet, og disse forhold er blevet undersøgt hos *Crangon*. Rejen tolererer ned til ca. 20 % iltmætning ved en salinitet på 5 ‰ og ned til 10 % ved 20 ‰ salinitet. Anaerob metabolisme yttrer sig hos hesterejen som en produktion af lactat i muskelvævet. Denne lactat lækker ud i blodet og kan således måles ved blodprøver. Lactat akkumuleres hos hesterejen først ved meget lave iltmængder i vandet, iltmængder tæt på de dødelige forhold. Reoxideringen af lactat, når rejen atter er udsat for normale iltmængder, er i forhold til andre store krebsdyr, meget hurtig og rejen har således ikke nogen iltgæld af noget omfang at betale tilbage, Aktivitet (svømning) giver under normale iltforhold ingen eller kun en meget beskeden øgning af blodets lactatindhold. Under flugtreaktioner bruger rejen sin store halemuskel for hurtigt at komme væk, og dette giver under normale iltforhold en øgning 3-4 gange af respirationen, men giver ingen øgning af lactatmængden. Ved lav iltmætning (ca. 30 %) kan hesterejen kun bruge sin halemuskel et par gange før den bliver 'træt'. Kun lidt lactat dannes i halemusklen under disse flugtreaktioner ved lav iltmætning, men mængden af phosphoarginin falder drastisk. I praksis betyder disse reaktioner i halemusklen, at hesterejen har mindre muligheder for at undslippe en forfølger, f.eks. en fisk eller en fugl, ved lave iltmætninger sammenlignet med normale iltforhold (L. Hagerman, A. Szaniawska).

1.2 *Crangons* produktion, målt som hudskiftefrekvens og som tilvækst per hudskifte, er blevet målt dels under normale (100 %) iltforhold, dels under moderat lav iltmætning (60 %). I næste sæson skal frekvensen måles også ved meget lav iltmætning (25-30 %). Preliminær bearbejdelse af de hidtidige resultater viser, at hudskiftefrekvensen mindsker ved lav iltmætning, det vil sige, at rejens tilvækst bliver mindre (L. Hagerman, A. Szaniawska).

1.3 I relation til den stigende eutrofiering af vore brakvandsområder undersøges effekten af reduceret ilt-spænding ved forskellige temperaturer på energetikken hos den både økologisk og økonomisk vigtige art blåmusling, *Mytilus edulis*. Undersøgelsen sker igennem langtidsforsøg (50-60 dage) på populationsniveau. Der udføres i alt 12 forsøg: fire iltspændinger (90, 50, 25, 15 % mætning) ved tre temperaturer (10, 15, 20°). Alle forsøgene udføres i vand af 20 ‰ salinitet samt kontinuert og konstant føde-tilsætning (*Phaeodactylum tricornotum*). Igennem hvert forsøg måles filtrations-rate, respirations-rate, tilvækst og assimilerings-effektivitet. Målingerne danner igennem flowberegninger og vægt-specifikke konverteringer basis for energetiske beregninger, og hermed opstilling af energi-budgetter. Forsøgene er ikke alle gennemført endnu. Den foreløbige data-behandling viser stor tolerance og adaptationsevne over for lave ilt-spændinger; men begge tydeligt faldende ved stigende temperatur (C. B. Vismann).

1.4 Visse tungmetaller, f.eks. zink og kobber er nødvendige i lave koncentrationer for at en mængde fysiologiske processer skal kunne opretholdes hos krebsdyr. Derfor har dyrene udviklet mekanismer til optagelse af disse metaller fra havvand. Ved højere koncentrationer af disse metaller i vandet gennem f.eks. forurening, bliver imidlertid samme metaller giftige for organismen. Hos strandkrabben, *Carcinus* og hos hesterejen, *Crangon* undersøges derfor ved hvilke koncentrationer zink og kobber bliver giftige, og hvordan respiration og cirkulation påvirkes af metallerne (I. T. Johnson).

2. Marin parasitologi

2.1 Arbejdet med den marine parasitfauna er i 1985 blevet koncentreret i Roskilde Fjord og Isefjord, fordi parasitterne i disse områder ikke tidligere har været undersøgt, og fordi områderne er blevet udvalgt til en større undersøgelse over eutrofieringens påvirkning af lukkede vandsystemer.

En grundig undersøgelse af parasitfaunaen i samtlige dyr (hvirvelløse dyr, fisk, fugle), der er knyttet til fjordsystemet, kan være en medvirkende faktor, når vandsystemets eutrofieringsgrad skal vurderes. En eutrofiering, der medfører en forringelse af antallet af værtsarter, vil betyde, at antallet af parasitter med værtsskifte vil falde, mens en svækkelse af værtsdyrene p.g.a. øget organisk belastning eller tungmetaller kan medføre, at parasitter uden værtsskifte optræder med større styrke.

Den faunistiske undersøgelse af de digene ikter *pygidiopsis genata* og *Mesorchis denticulatus* er eksperimentelt afsluttet. Begge har dyndsnegle *Hydrobia* spp. som første mellemvært, fisk som anden mellemvært og fugle (eller pattedyr) som slutvært. Kylling har været brugt som eksperimentel slutvært. Endvidere er tre andre livscykler, hvori indgår *Hydrobia* spp. eller tangsnegle *Rissoa* spp. og fisk, afsluttede, og manuskripterne er under udarbejdelse. Desuden arbejdes der for tiden eksperimentelt med livscykler af rundorme, som har krebsdyr som 1. mellemvært, fisk som 2. mellemvært og fisk eller fugle som slutværter.

2.2 I tilknytning til 'Roskilde-Fjord'-projektet er igangsat en undersøgelse af sammenhængen mellem den organiske forurening, mængden af bakterier og åle-sårsygdom, korreleret med mængden af tungmetaller i sedimentet og temperaturens indflydelse på ålens resistens.

2.3 Undersøgelser af parasitfaunaen hos hundestejler i Præstø Fjord og hos torsk fra to adskilte lokaliteter i Øresund til brug til biologisk mærke. Begge er afsluttet i 1985.

2.4 I samarbejde med Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser er et stort antal torsk og uvak fra øst- og vestgrønlandske farvande blevet undersøgt for uvak parasitter med henblik på (ved hjælp af parasitter) at adskille torskebestande.

2.5 På grund af den sparsomme viden om ferskvandsfisks parasitfauna, er der i 1985 påbegyndt en undersøgelse af disse, og der er fra gæller fra ål på Esrum sø fundet to arter af *Pseudodactylogyrus*, der er monogene ikter, som spiller en stor økonomisk rolle for kommercielt åleopdræt, idet de svækker og dræber ålene. Disse parasitters biologi vil blive undersøgt nærmere (Marianne Køie).

2.6 Ved undersøgelser af parasitiske turbellarier, primært baseret på materiale fra Grønland er der fundet to nye arter af slægterne *Fecampia* og *Kronborgia*. Disse to nye arter kan ikke beskrives nærmere før nyt, velfikseret materiale fremskaffes gennem Grønlands Fiskeriundersøgelser. Nærmere undersøgelser af et materiale af baggællesneglen *Philine quadrata*, indsamlet i Trondhjemsfjorden, Norge, er endt negativt. Et nyt forsøg på at finde arten, som ifølge H. Lemche skal være vært for en endoparasitisk turbellarie, vil blive gjort i 1986 (Aage Møller Christensen).

3. Systematik, faunistik, fylogeni

3.1 Beskrivelse af de tidlige juvenile bundstadier af danske marine muslinger

Dette arbejde sigter på at tilvejebringe nødvendig basisviden til mange former for økologiske undersøgelser af den marine bundfauna. I årets løb blev figurmaterialet til dette arbejde kompletteret og inklude-

rer nu ca. 120 arter, hvilket skulle være dækkende for området. Udarbejdelsen af teksten hertil er imidlertid blevet forsinket p.g.a. manglende arbejdsro (K. Muus, K. W. Ockelmann).

3.2 Systematik og fylogeni af Mytilidae især baseret på studier af ontogenetiske mønstre

En del materiale til dette arbejde indsamlet i Thailand og Australien i 1984 blev oparbejdet. Et fortsat studium af typemateriale (for indtil nu ca. 150 arter) har ført til afklaring af nogle – til dels gamle – taxonomiske og nomenklatoriske problemer. En publikation om et artspart er under udarbejdelse. Denne vil kaste lys over de forhold, hvorunder en ny art kan dannes og med hvilken hastighed (K. W. Ockelmann).

3.3 Ecology and nutrition in Thyasira flexuosa and T. sarsi in light of their symbiosis with sulphur bacteria

Dette arbejde tager sit udgangspunkt i påvisningen af, at nogle *Thyasira*-arter får størstedelen af deres energi via svovlbakterier, der lever i symbiose i gællevæv. Arbejdet sigter bl.a. på at beskrive de nævnte arters biologi og økologi komparativt (K. W. Ockelmann, P. Dano).

4. Økosystemprocesser

Laboratoriet arbejder med økosystemprocesser med særlig vægt på at fastlægge sammenhænge mellem de biologiske processer, der foregår i vandmassen og processer i bunden. Arbejdsområdet er gennem de senere år blevet stadig mere aktuelt, og det vil være i samfundets interesse at »investere« i en forstærket forskningsindsats på dette område. For at forklare baggrunden for denne vurdering må der henvises til beskrivelsen i Universitetets årbog 1984, Marinbiologisk Laboratorium, der giver den biologiske baggrund for den miljøkrise, der truer vore kysthave; nemlig overgødningen og de dertil knyttede ændringer i de grundliggende stofomsætningsforhold.

4.1 Arbejdet med vandmassens stofomsætningsforhold har som mål at beskrive systemets indre dynamik og at redegøre for, hvor meget organisk stof, der nedbrydes i vandmassen, og hvor meget, der videreføres til bundsystemet. Ved at tage et meget stort antal biologiske og kemiske prøver i vandmassen og ved at sammenholde fordelingen med vandbevægelserne i Øresund, har det vist sig at tilførslen af organisk stof til bunden overvejende finder sted i april måned, og det har samtidig været muligt at bestemme størrelsen af denne eksport af stof fra vandmassen. Det fremgår klart, at bundfældning af planteplankton i perioden umiddelbart efter forårsmaximum er hovedansvarlig for stoftilførslen til bunden. Ved forårsmaximum forstås microalgernes kraftige vækst i den øverste del af vandmassen om foråret (Hans Christensen, Willy Nicolaisen).

4.2 Arbejdet med bundsystemet har til formål at beskrive, hvordan den tilførte stofmængde modtages, og hvordan den hurtigt tilførte energimængde påvirker systemet, og hvordan den forløber som en (føde)-strøm gennem bundens organismer. Ved analyser af plantepigment i bunden, har det været muligt at bestemme tilførslen til bunden. Ved målinger af bundens iltforbrug er det samtidigt lykkedes at bestemme størrelsen og det tidsmæssige forløb af nedbrydningen af det tilførte stof (Hans Christensen, Ebbe Kanneworff).

4.3 At iltsvind i de dybere vandmasser i Kattegat og Øresund er et hyppigt tilbagevendende fænomen, viste også dette år. I begyndelsen af oktober målte laboratoriet en kraftig reduktion i bundvandets iltindhold og samtidig registreredes en stærkt faldende fiskebestand i Øresunds dybere dele. I det sydøstlige Kattegat fandtes døde bunddyr i fiskernes trawl, et forhold som viser, at iltsvindet nu er alvorligt. Svenske undersøgelser viser, at bunddyrsammensætningen i Kattegat ændres i disse år.

Laboratoriets undersøgelser i det kommende år vil klarlægge, hvordan et skifte i bundorganismerne kan ændre energiens strøm gennem bundens økosystem. Arbejdet lægger særlig vægt på bundens organismer, fordi det især er her miljøforandringerne vil slå igennem. Det kan udtrykkes enkelt ved, at mindre stofmængder vil gå gennem de for os nyttige bunddyr, nyttige fordi de er fødegrundlaget for fisk. Fødestrømmen vil i højere grad forløbe til bakterienedbrydnings-leddet, og vore undersøgelser har vist, at det er en blind vej til bundens produktion af fiskeføde.

Undersøgelserne peger også på, at en reduktion og et skifte i bundfaunaens artssammensætning (fra arter, der lever *i* bunden til arter, der lever *på* bunden) vil medføre, at næringssaltene hurtigere vender tilbage til planteproduktionen. Resultatet vil blive en stigende overgødning af vandmassen.

Både den forøgede planteproduktion og den hurtigere omsætning på bunden fører til kraftigt »træk« på iltreserverne i bundvandet. Teorier af denne art ønsker laboratoriet at få efterprøvet ved undersøgelse i den stærkt eutrofe (overgødede) Roskilde-Isefjord.

Ved at forske på disse områder i stærkt menneskepåvirkede farvande vil marinbiologer blive i stand til at give samfundet prognoser for, hvordan en fremtidig negativ udvikling kan påvirke større farvandsområder. Målet er ikke kun at kunne give rådgivning til problemløsning her og nu, men at opnå en videnskabelig erkendelse, der vedrører den grundliggende funktion af havets økosystem. Denne viden kan ikke

undgå at blive meget nyttig for samfundet på længere sigt (Ebbe Kanneworff, Hans Christensen, Willy Nicolaisen).

5. Andre projekter

5.1 Planktoniske alger dyrkes i massekulturer i laboratoriet. Disse anvendes i toxicitets-tests, og til foder for dyr, til forsøg med bioakkumulering og til andre institutioners eksperimentelle forsøg. Undersøgelser af livscyklus hos diatomeen *Phaeodactylum tricornutu* viser, at arten sandsynligvis består af 2 – måske 3 arter. Dette arbejde kan afsluttes, når resultaterne af de sidste elektro-foretiske målinger foreligger.

5.2 En undersøgelse af diatomeen *Skeletonema costatum*'s fødeværdi til anvendelse i akvakulturer er påbegyndt (Grethe Møller Christensen).

5.3 Ernæringsbiologi hos *Lumbrineris fragilis*. Denne art børsteorm er relativt almindelig i vore farvande. På basis af feltundersøgelser og laboratorieforsøg kan det siges, at arten er udpræget karnivor med et bredt fødespektrum, der i størrelsen går fra foraminifeer til slangestjerner (K. W. Ockelmann, A. Schmidt).

5.4 Arm-regeneration hos *Amphiura*. Praktisk taget alle individer af denne vigtige slangestjerne har en eller flere arme i regeneration i naturen. Undersøgelsen tilsigter at bestemme dels regenerationshastigheden og de faktorer, der har indflydelse herpå, og dels at kvantificere dette bidrag til benthos-produktionen – et forhold, der hidtil er blevet negligeret (K. W. Ockelmann, T. Serholt).

Redaktions- og udgivervirksomhed:

Det internationale tidsskrift Ophelia redigeres af laboratoriet. I 1985 udkom 17 engelsksprogede afhandlinger og 1 supplementsbind på 160 sider. Alle redigeret af Kirsten Muus. Kurt W. Ockelmann var dansk repræsentant i Nordisk Kollegium for Marinbiologi.

Gæster og rejser:

Dr. Roger Uglow, Hull, England, har arbejdet med økofysiologiske problemstillinger på laboratoriet.

Dr. Ian Johnson, England, har arbejdet med økofysiologiske problemer hos brakvandskrebsdyr.

Dr. Anna Szaniawska, Gdansk, Polen, har også arbejdet med økofysiologiske problemer hos brakvandskrebsdyr.

Aage Møller Christensen har i en uge været på Biologisk Station, Trondheim (Norge) for indsamling af materiale.

Lars Hagerman har været på følgende rejser: Hull (England), Rostock (DDR), Gdansk (Polen), Åbo, BMB-symposium (Finland), Hirtshals EMBS-symposium. Gæsteforelæste ved Gdansk Universitet.

Ebbe Kanneworff, Willy Nicolaisen og Hans Christensen deltog med indlæg i EMBS-symposiet i Hirtshals.

Øresundsakvariet:

Det offentlige akvarium har i årets løb været besøgt af ca. 20.000, hvoraf ca. 8.000 er skolebørn.

Publikationer:

Christensen, H., Kanneworff, E.: Sedimenting Phytoplankton as Major Food Source for Suspension and Deposit feeders in the Øresund. Ophelia 24, (3), s. 223-44, Helsingør 1985.

Hagerman, L., Uglow, R.: Effects of hypoxia on the respiratory and circulatory regulation of Nephrops norvegicus. Marine Biology Vol. 87, s. 273-78, Heidelberg 1985.

–, Oksama, M.: Haemocyanin concentration, carrying capacity and haemolymph pH under hypoxia in Mesidothea entomon (L.) (Isopoda, Crustacea). Ophelia Vol. 24, No. 1, s. 47-52, Helsingør 1985.

Jensen, P.: Food ingestion and growth of the diatom-feeding nematode Chromadorita tenuis. Marine Biology 81, s. 307-10, Vesttyskland 1984.

–: Measuring carbon content in nematodes. Helgoländer Meeresuntersuchungen 38, s. 83-86, Vesttyskland 1984.

–: Ecology of benthic and epiphytic nematodes in brackish waters. Hydrobiologia 108, s. 201-17, Holland 1984.

–: Life history of the free-living marine nematode Chromadorita tenuis (Nematoda: Chromadorida). Nematologica 29, s. 335-45, Holland 1984.

Køie, M.: On the morphology and life-history of Lepidapedon elongatum (Lebour, 1908) Nivoll, 1910 (Trematoda, Lepocreadiidae). Ophelia 24 (3), s. 135-53, Helsingør 1985.

–, Lester, R.J.G.: Larval Didymozoids (trematoda) in Fishes from Moreton Bay, Australia. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 52 (2), s. 196-203, Lawrence, Kansas, USA 1985.

–: The surface topography and life-cycles of digenetic trematodes in Limanda limanda (L.) and Gadus morhua L. (Disputats). Helsingør 1985, 20 s.

Shinn, G.L., Christensen, A.M.: Kronborgia pugettensis sp.nov. (Neorhabdocoela: Fecampiidae), an endoparasitic turbellarian infesting the shrimp Heptacarpus kincaidi (Rathbun), with notes on its life-history. Parasitology Vol. 91, s. 431-47, London 1985.

Benly Thrue

6. Isefjordslaboratoriet

Adresse: Vellerup Vig, 4200 Skibby. Tlf.: (02) 32 92 05.
Bestyrelse: Lektor, dr.phil. Erik Rasmussen (formand), lektor, lic.scient. Helge A. Thomsen, laborant Tom Schiøtte, stud.scient. Anders Søgaard.
Dagligt opsyn og rengøring: Mekaniker Mogens Bendtzen.

Laboratoriet har i 1985 været benyttet i 135 dage, d.v.s. ca. 37 % af året med en kraftig belægning i sommersæsonen. På grund af den strenge isvinter (januar til beg. af april) har vinterbesøget været stærkt indskrænket. Det har været besøgt af 369 personenheder og der har især været tale om en udstrakt sejlads med laboratoriets både.

Det drejer sig overvejende om danske forskere og studerende fra Københavns Universitet. I et tilfælde har laboratoriet været besøgt fra udlandet: 2 fra USA (10.-22. juli).
Foruden ved indsamling af dyrematerialer til undervisnings- og forskningsbrug (Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør; Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hillerød; Inst. f. Cellebiologi og Anatomi, København, alle KU) har laboratoriet i det forløbne år stået til rådighed for flere større forskningsprojekter.

Med hensyn til de i 1984 nævnte projekter for specialestuderende, da er de i 1985 forløbet således:
1. Den bio-akustiske adfærdsundersøgelse af visse fiskearter ved stud.scient. M. Bildsøe, Inst. f. Populationsbiologi, KU, er afsluttet i begyndelsen af juni med afsluttende kandidateksamen.
2.. Feltarbejdet med undersøgelsen af begroningen af visse hydroidearter ved stud.scient. A. Søgaard er foreløbig afsluttet og materialet er under bearbejdelse.
3. Tilsvarende er feltarbejdet med undersøgelsen af flere planktoncopepoder i Isefjord ved stud.scient. Jan Kristensen afsluttet i juli. Også her er materialet under færdiggørelse.

Nyt er et projekt udført at stud.scient.erne K. R. Hansen, T. Dal, P. F. Christensen og K. R. Nielsen, Inst. f. biologi og kemi, RUC, omhandlende: »Den planktoniske primærproduktion i Holbæk Fjord og Orø Vesterløb«. Undersøgelsen er afsluttet og en færdig rapport foreligger (dec. 1985, 170 pp.).

Egentlige forskningsaktiviteter

Undersøgelsen af Isefjordens produktion af nanoplankton ved lektorerne Helge A. Thomsen og Øyvind Moestrup, Inst. f. Sporeplanter, KU, fortsættes.

Den af Forskningsrådet støttede store undersøgelse af fjordens zoo-plankton, omtalt i årsberetningen for 1984, afsluttedes foreløbig i august.

Nye er følgende undersøgelser:
– En analyse af reproduktionsmekanismen hos søpunge af slægten *Dendrodoa,* ved lektor, mag.scient. Jørgen Lützen, Inst. f. Cellebiologi og Anatomi, KU.;
– en undersøgelse af fotosyntesen hos ålegræsplanten (*Zostera marina* L.), ved dr. Michael Kemp, USA (gæst ved Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hillerød);
– en undersøgelse af parasitter hos visse fiskearter og rejer, ved lektor, mag.scient. Marianne Køie, Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør;
– en undersøgelse af fødeoptagelsen (grønalger) hos visse ikke-skalbærende havsnegle (nudibrancher), ved lektor B. Theisen, Inst. f. Populationsbiologi, og mag.scient. Kathe Jensen, Zoologisk Museum.

Akvakultur-forskning

Laboratoriets ledelse er stadig involveret med rådgivende funktion for det på Orø beliggende »Fjordbruget-Isefjorden« specielt med henblik på den fortsatte produktion af østers og blåmuslinger.

Der er i april af Erik Rasmussen publiceret en redegørelse for projektets tilblivelse: E. Rasmussen, 1985: Østersbanken i Isefjorden. – »Naturligvis«, Naturvidenskab ved Københavns Universitet. April 1985, pp. 9-12.

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 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 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: 8,3.
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, N. Willumsen.

TAP: Antal årsværk: 8,6.
H. J. Astrup, Z. Ademovska, S. Binzer, J. Christensen, A. Jørgensen, A. Nielsen, W. Nielsen, A. V. Olsen, L. Pedersen, B. Petersen, H. M. Schaltz, R. Tarkas.

Forskningsvirksomhed:

Hovedsigtet med laboratoriets forskning er en forståelse af det intakte dyrs funktion i dets naturlige miljø. De fysiologiske fænomener studeres på celle-, organ- eller organismeniveau og omfatter emner med relation til fødeoptagelse, energiomsætning, vækst, udvikling og forplantning samt udveksling af organiske og uorganiske stoffer mellem organismen og omgivelserne.

Laboratoriets grundforskning har naturlige berøringsflader med mange institutioner, hvor der foregår anvendt forskning. Således udføres et fællesprojekt med Dansk Bilharzioselaboratorium, og vi har i 1985 ydet vejledning i forbindelse med speciale- og licentiatstudier ved Statens Husdyrbrugsforsøg, Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, Danmarks Fiskeri og Havundersøgelser (Hirtshals), Dansk Akvakultur Institut, Vandkvalitetsinstituttet, Fiskerifaglig afdeling (Bodø), Finsenlaboratoriet, Fibigerlaboratoriet, Rigshospitalets epidemiafdeling samt Løvens Kemiske Fabrik.

Nedenfor præsenteres de forskellige forskningsprojekter og deres status.

1. Fødeindtagelse, vækst, forplantning, individudvikling

1.1 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 vore breddegrader er paddernes, 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 frostfri 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). Denne indre rytme synes primært reguleret gennem ændringer i sekretionen af hypofysens væksthormon (Årbog 1983). Igangværende undersøgelser beskæftiger sig med betydningen af væksthormon og fodringsmønster for fødens fordeling til vækst og deponering (C. Barker Jørgensen).

1.2 Der er indledt studier af skrubtudsers fødeindtagelse og dennes relation til vandoptagelse. Tudsernes adfærd registreres ved hjælp af et nyanskaffet TV-udstyr, hvorved uforstyrrede dyrs adfærd kan analyseres kvantitativt. Tudserne har veldefinerede »måltider« og »drikke«-perioder (de bader og tager imens vand op igennem huden). Mønstret for måltider og vandoptagelsesperioder er fulgt igennem uger med ad libitum fordring og deraf følgende stigende mæthed. Høresansen synes at spille en større rolle for skrubtudsers ædning af fødedyr end hidtil antaget.

Den viden, vi har opnået og stræber efter at få, vil sammen med mange års laboratorieforsøg og feltundersøgelser give en grundig og omfattende indsigt i en enkelt arts biologi, både m.h.t. klassisk fysiologi, økologi og adfærd. En sådan indsigt har vist sig at være en nødvendig forudsætning for, at laboratorieforsøg kan bruges til oplysning om dyrs funktion under naturlige forhold. Den eksisterer kun for ganske få dyrearter (Lis Olesen Larsen, Per Rosenkilde).

1.3 P. Rosenkilde studerer reguleringssystemer hos padder, med skjoldbruskkirtlen som udgangspunkt. Reguleringen af denne kirtel foregår efter et rimeligt overskueligt system, der er velegnet som typeeksempel, og den regulering, skjoldbruskkirtlen udøver, sker i samarbejde med andre regulerende faktorer på en måde, der egner sig til analyse både hos voksne padder, hvor den ofte har en beskeden rolle, og i forvandlingen, metamorfosen, hvor den har en hovedrolle. For tiden studeres larveudvikling og metamorfose hos danske paddearter og hos den afrikanske sporefrø, Xenopus laevis, og der lægges især vægt på betydningen af ydre faktorer for balancen mellem vækst og differentiering.

1.4 Laboratoriets interesse for fødeindtagelse, vækst, forplantning og individudvikling har medført, at vi gennem de sidste år er blevet vejledere i et stadig stigende antal specialestudier, og nu også et licentiatstudium, der har relation til praktiske problemer, især for produktion af animalske produkter. I år er afsluttet et speciale om betydningen af forskellige fodertyper for vækst hos fisken Tilapia. Det vistes, at der kunne opnås udmærket vækst, fødeudnyttelse (vækstefektivitet) og overlevelse på en fodertype baseret på vegetabilsk protein (Jørgen Lyngaard Hansen, Henrik Jarlbæk). Dette og andre specialer har peget på, at blot føden er attraktiv og fiskens ædelyst stor, er der vidt spillerum m.h.t. fødekvaliteten. I et andet afsluttet speciale undersøgtes virkningen af et komplekst sammensat industrispildevand på overlevelse, vækst, adfærd og gælleepithelhistologi hos juvenile pighvar (Palle Graversgaard Pedersen). I praksis undersøger man sjældent så mange forhold hos en dyreart, men det er nødvendigt at gøre det, når man ønsker at vurdere pålideligheden af de hyppigst anvendte prøver, hvor man måler, hvor hurtigt en organisme dør (akut letale testsystemer).

2. Sundhedsbiologi

I en årrække har vi (Lis Olesen Larsen og Per Rosenkilde) afholdt studiekredse om menneskets 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. I forlængelse heraf har vi planlagt et nyt kursusmodul med titlen sundhedsbiologi (start foråret 1986), som skulle imødekomme et behov hos mange studerende for undervisning, der beskæftiger sig med dagliglivets forhold i lyset af biologisk/fysiologisk viden.

Sundhedsværdien af henholdsvis »biodynamisk« og »konventionelt« producerede næringsmidler diskuteres livligt, men der foreligger endnu ret få forskningsresultater, hvor man har søgt at belyse de eventuelle forskelle på et grundlag, der kan accepteres af begge parter. I et specialeprojekt analyseres næringsværdien af byg af henholdsvis konventionel og »økologisk«/biodynamisk oprindelse af Kirsten Henriksen med Per Rosenkilde som vejleder. I et indledende forsøg fulgtes vækst og udvikling af rotter, der blev opfodret på byg alene, fra kort efter fravænning til hunnerne havde ynglet. Dyrene voksede godt – og lige godt på begge slags byg, men hunner opfodret på konventionelt dyrket byg viste sig ringere til at føde levedygtige unger end dem, der var opfodret på »økologisk« dyrket korn. Hovedforsøget er begyndt længere tilbage i rotternes liv, idet de gravide mødre blev sat på forsøgskosten. I hovedforsøget bliver kosten endvidere suppleret med nogle faktorer, der er mangel på i byg (A- og D-vitamin samt aminosyrerne lysin og methionin).

3. Vækst og differentiering i paddehuden

3.1 I paddehuden (epidermis) produceres flere celler end »behovet« til erstatning af celletabet ved hamafkastning nødvendiggør (se Årbog 1983 og 1984). Ultrastrukturelle og histokemiske undersøgelser til belysning af »overskudscellernes« skæbne fortsætter. Med henblik på yderligere undersøgelser af de vævshomeostatiske mekanismer er påbegyndt forsøg med dyrkning af skrubtudsehud i organkultur.

I forlængelse af de eksperimentelle undersøgelser af paddehuden er i 1985 foretaget en indsamling af data i litteraturen for celleproduktion og tab af forhornede celler fra human hud med henblik på en vævshomeostatisk karakteristik. Ifølge den gængse opfattelse er der i human epidermis balance mellem antal celledelinger og antal celler tabt ved afkastning af forhornede celler, men analysen viste, at dette ikke behøver at være tilfældet, idet datakompileringen antydede, at der (som hos skrubtudsen) kan være en »overproduktion« af celler også i human epidermis, og at reguleret (?) celleeliminering således også kan være en vævshomeostatisk mekanisme hos mennesket. Resultatet af analysen er sammenskrevet og accepteret til publikation.

Merkelceller udgør en speciel kategori af epidermisceller, hvis funktion af nogle antages knyttet til mekanoreception, af andre antages at være sekretoriske og af betydning for hudens differentieringsproces-

ser. Vi har tidligere opnået et vist belæg for sidstnævnte antagelse, men bekræftigelse nødvendiggør en analyse af antallet af disse celler under eksperimentelle betingelser. Hidtil har Merkelceller kun kunnet påvises ultrastrukturelt, og da antallet af disse celler er meget lavt, har en kvantitativ analyse været vanskelig. Tidligere forsøg (i samarbejde med Dr. W. Hartschuh, Heidelberg) på at synliggøre disse lysmikroskopisk ved immunhistokemisk påvisning af methenkephalin, der kan bruges som markør for Merkelceller i (visse) pattedyr, fejlede for skrubtudseepidermis' vedkommende. Med professor G. Zaccones påvisning af, at Merkelceller er de eneste epidermale celler, der hos fisk og padder reagerer immunhistokemisk for specifik neuronal enolase, sås en ny mulighed for at kvantificere denne celletype, og i samarbejde med professor Zaccone (Messina) er derfor påbegyndt en undersøgelse af Merkelcellerne efter fjernelse af hypofyseforlappen.

I foråret investeredes megen tid i forsøg på adskillelse af epidermis celler og dyrkning af disse i cellekultur, med henblik på en karakteristik af vækst og differentiering under re-etablering på kunstige collagenmembraner. På grund af manglende laborantbjælp er disse forsøg imidlertid indstillet indtil videre (Povl Budtz).

3.2 Povl Budtz er desuden (sammen med Per Rosenkilde) vejleder for en specialestuderende ved Fibigerlaboratoriet (oprensning og karakteristik af »transforming growth factor« (TGF)) samt (sammen med Lis Olesen Larsen) for en specialestuderende ved Dansk Akvakulturinstitut (fejlpigmentering hos pighvar/slethvarhybrider). 2 specialestuderende har i 1985 med Povl Budtz som vejleder afsluttet deres speciale om (Nle^4-D-Phe^7)-α-MSH's virkning på musemelanomceller. Et stort problem ved anvendelse af cellegifte (cytostatica) i cancerbehandling er, at disse, udover deres ønskede effekt, også påvirker normale celler. Kunne man udnytte MSH's specifikke affinitet for pigmentdannende celler ved at lade dette fungere som »bærer« for (koblet til) et cytostaticum, ville meget været nået i retning af at »dirigere« cellegiften specielt til det sted, hvor den skulle virke. Problemet er, at MSH's virkningsmekanisme, skønt velbeskrevet for lavere hvirveldyr, er lidet kendt hos pattedyr (specielt mennesket). Projektet var et led i Finsenlaboratoriets bestræbelser på at udvikle en sådan »drug-carrier«. Resultaterne viste, at melanomacellernes motilitet (og dermed potentielle mulighed for at danne metastaser) var stort set upåvirkelig af (Nle^4-D-Phe^7)-α-MSH, mens både melanindannelse og (navnlig) celledelingsaktivitet øges af denne hormonanalog, som derved kunne forværre den maligne tilstand. Det må derfor konkluderes, at (Nle^4-D-Phe^7)-α-MSH ikke synes velegnet som »drug-carrier«. En del af dette speciale blev forelagt som »poster« ved VIth European Workshop on Melanin Pigmentation, Murcia, Spanien, Sept. 1985 (H. I. Nielsen, L. Schertiger og P. E. Budtz: Morphology and motility of melanotic and amelanotic melanoma cells (Mel 11a and AM7).

4. Muslingegællens pumpe- og filteregenskaber

Undersøgelserne over muslingegællens pumpe- og filteregenskaber fortsætter i samarbejde med Fluidmekanisk Afdeling ved DTH, Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium og Biologisk Institut ved Odense Universitet. Forbedret teknik tillader nu måling af pumpetryk ned til ca. 0.1 mm vandsøjle. Denne følsomhed er nødvendig for at kunne fastlægge muslingegællens pumpekarakteristik og andre pumpe- og filteregenskaber. Pumpens maksimale løftehøjde er omkring 3-4 mm vandsøjle, medens det normale driftstryk synes at være mindre end 1 mm vandsøjle (C. Barker Jørgensen).

5. Epitheltransport; stofudveksling mellem den dyriske organisme og omgivelserne

I årbogen for 1984 omtaltes baggrunden for den del af laboratoriets forskning, der søger at belyse de fysiologiske mekanismer, som er ansvarlige for stofudvekslingen mellem den dyriske organisme og omgivelserne, først og fremmest transporten af organiske og uorganiske forbindelser gennem integumentet hos flercellede dyr.

5.1 Studiet af transportprocesser i invertebratintegumentet (*Nereis, Schistosoma, Mytilus*) benytter sig fortsat af tracerkinetiske metoder, fortrinsvis anvendt på de intakte organismer (Jørgen Gomme).

Der er i det forløbne år lagt betydelig vægt på en detaljeret analyse af de hastighedsbestemmende processer ved stofudvekslingen mellem det omgivende medium og epidermis hos *Nereis*. Der er fundet fornyet holdepunkt for den antagelse, at der sker en meget hurtig omsætning af neutrale aminosyrer og glucose umiddelbart efter optagelsen i epidermiscellerne. For aminosyrernes vedkommende undersøges i samarbejde med G. C. Stephens (University of California) betydningen af en racemisering af de exogene substrater i dyrets perifere væv. Den hurtige metabolske omsætning i epidermis danner baggrunden for den hypotese, at den effektive ensretning af monosaccharid- og aminosyretransporten gennem den apicale epidermis-membran skyldes en metabolsk transformation af det exogene substrat i et epidermalt kompartement snarere end en energikoblet transport gennem den apicale membran. Det er muligt på dette grundlag at forklare den tidligere beskrevne sammenhæng mellem osmoregulatorisk salttransport og transport af lavmolekylære organiske forbindelser i epidermis hos

euryhaline invertebrater som et resultat af Na/K-ATPasens forskellige aktiveringsgrad ved tilpasning til forskellige saliniteter. I det kommende år vil denne hypotese, der åbner mulighed for en syntese ud fra hidtil tilsyneladende uforenelige observationer blive nærmere undersøgt.

Na- og Cl-transporten gennem epidermis hos *Nereis*, samt betydningen af diffusionsprocesser i kutikulaen, der må antages at have ionbytternatur, er nærmere undersøgt (Poul S. Fredriksen, Jørgen Gomme). Det viser sig, at de transepitheliale fluxe (som er af betydning ved dyrets osmoregulation i lave saliniteter) er væsentligt lavere end hidtil antaget, og der må sættes spørgsmålstegn ved de klassiske skøn over integumentets passive permeabiliteter. Det har endvidere vist sig, at Na-optagelsen – noget overraskende, og i modsætning til Na_2-fluxen gennem integumentet hos de fleste andre dyregrupper – ikke kan hæmmes med amilorid. Dette antyder, at den molekylære mekanisme ved den osmoregulatoriske Na-transport hos Nereis kan afvige fra den, der er beskrevet hos både vertebrater og en række invertebratgrupper.

5.2 De af WHO støttede undersøgelser af den integumentale monosaccharidtransport hos *Schistosoma mansoni* (S. Albrechtsen og J. Gomme i samarbejde med Dansk Bilharzioselaboratorium) er fortsat. Der er foretaget en nærmere analyse af de kompartementer, hvori den exogene glucose fordeles, samt en karakterisering af substratspecificiteten for glucosetransporten gennem den apicale membran i det epidermale syncytium. Der synes at være holdepunkter for den antagelse, at glucosetransporten foregår via et system, der på en del punkter afviger fra hidtil beskrevne glucosetransportsystemer i dyriske cellemembraner.

5.3 Professor Leonard B. Kirschner (University of Washington, Pullman) har arbejdet på laboratoriet siden august 1985 som Fulbright Visiting Professor, idet han herved styrker laboratoriets indsats inden for studiet af specifikke epidermale iontransportmekanismers betydning for osmoregulatorisk saltoptagelse i den intakte organisme under naturlige betingelser. Professor Kirschner arbejder særligt med Na-transporten i frøhuden med særligt henblik på en forståelse af de mekanismer, som er operative, når hudens yderside er badet med en stærkt fortyndet saltopløsning (ferskvand).

5.4 Erik Hviid Larsen har fortsat sine eksperimentelle og modelbaserede undersøgelser over salttransporten i paddehuden, med særligt henblik på Cl-transporten gennem de mitochondrierige celler. I det sidste halvår af 1985 har han henlagt forskningsaktiviteterne til National Institute of Health (Bethesda, MD) i samarbejde med professor K. R. Spring. Arbejdet har i øvrigt været udført i samarbejde med cand. scient. Bjørn Rasmusen og lic.scient. Niels Willumsen.

5.5 Jørgen Riis-Vestergaard har afsluttet den eksperimentelle undersøgelse af Na- og Cl-udvekslingen over fiskeæggets membran. Resultaterne er for øjeblikket under sammenskrivning.

Udgivervirksomhed og andre forskningsrelaterede aktiviteter:

Lis Olesen Larsen er medlem af redaktionskomitéen for General and Comparative Endocrinology (fra november afløst af Per Rosenkilde), Journal of Herpetology samt for Fish Physiology and Biochemistry, og medlem af »International Federation of University Women Fellowships Committee's Panel of Experts«.

I maj afholdt laboratoriet i anledning af professor C. Barker Jørgensens pensionering et symposium med deltagere fra Danmark, Sverige, Holland og Finland med titlen: Organismebiologi-zoofysiologi-økologisk fysiologi.

Jørgen Gomme er sekretær for »European Society for Comparative Skin Biology« og redaktør af selskabets Newsletters, medlem af bestyrelsen for Dansk Naturhistorisk Forening, samt medlem af organisationskomitéen for »ESCPB Congress on Mechanisms and Regulation of Transport in Membranes and Epithelia«. Jørgen Gomme er formand for Carbon 14 Centralens bestyrelse og var indtil december 1985 medlem af Isotopcentralens bestyrelse (begge institutter under ATV).

Gæster og rejser:

Lis Olesen Larsen har deltaget i 10th International Symposium for Comparative Endocrinology i Colorado og derefter besøgt University of California: Riverside, Berkeley, Bodega Bay Marine Laboratory samt University of Seattle, Washington.

Per Rosenkilde har deltaget i samme symposium og har desuden efter invitation holdt gæsteforelæsning ved Florida State University, Tallahassee. PR har deltaget i symposiet »Role of the Teacher in Health Education«, afholdt af EF's Direktorat for Sundhed og Sikkerhed. Han deltog endvidere i planlægningen af symposiet og i redaktionen af symposierapporten.

C. Barker Jørgensen har gæsteforelæst ved University of California, Berkeley, Irvine and San Diego.

Erik Hviid Larsen er efter invitation gæsteforsker ved National Institute of Health, Bethesda, U.S.A. (fra 1. september 1985 til 31. august 1986).

Publikationer:

Budtz, P.E.: Epidermal tissue homeostasis. I. Cell pool size, Cell birth rate and cell loss by moulting

in the intact toad, Bufo bufo. Cell Tissue Kinet. 18, s. 521-32, Oxford 1985.
–: Epidermal tissue homeostasis. II. Cell pool size, cell birth rate and cell loss in toads deprived of the pars distalis of the pituitary Gland. Cell Tissue Kinet. 18, s. 533-42, Oxford 1985.
Dürr, J., Larsen, E.H.: Indocrinone (MK-196) inhibits the potential gated Cl conductance of toad skin. Acta Physiol. Scand. 124, Sup. 542, s. 152, Danmark 1985.
Gomme, J.: The Transport of Exogenous Organic Substances by Invertebrate Integuments: Substrate Compartmentalization, Recycling, Epidermal Metabolism, and Transepidermal Transport. Transport Processes, Iono- and Osmoregulation, R. Gilles, M. Gilles-Baillien, s. 350-63, Berlin, Heidelberg 1985.
Harck, A., Larsen, E.H.: The dependence of trancellular anion fluxes in toad skin on the concentration of halide ions of the mucosal bathing solution. Acta Physiol. Scand. 124, Sup. 542, s. 158, Danmark 1985.
Jørgensen, C.B.: Dynamies of oogenesis in a lower vertebrate, the Toad Bufo bufo. Acta Zool. (Stockh) 65, s. 179-185, Great Britain 1984.
–: Ovarian functional patterns in Baltic and Mediterranian populations of a temperate zone anuran, the Toad Bufo viridis. Oikos 43, s. 309-321, København 1984.
Larsen, E.H., Rasmussen, B.E.: A mathematical model of amphibian skin epithelium with two types of transporting cellular units. Pflugers Arch 405, Suppl. 1, s. 50-58, Heidelberg 1985.
–: Chloride transport by high resistance epithelia. Acta Physiol. Scand 124, Supppl. 542, s. 157, Danmark 1985.
Larsen, L.O.: The role of hormones in reproduction and death in lampreys and other species which reproduce once and die. Current Trends in Comparative Endocrinology (symposieberetning), B. Lofts, W. N. Holmes, s. 613-16, Hong Kong 1985.
Riis-Vestergaard, J.: Water Balance in Cod Eggs. Flødevigen rapportserie 1, s. 87-103, Arendal, Norge 1984.
Rosenkilde, P.: The Role of hormones in the regulation of amphibian metamorphosis. MEtamorphosis, M. Balls, M. Bownes, s. 221-59, Oxford 1985.
–: Control of amphibian development. Current Trends in Comparative Endocrinology (symposieberetning), B. Lofts, W. N. Holmes, s. 547-50, Hong Kong 1985.
Willumsen, N., Larsen, E.H.: Passive Cl^- currents in Toad Skin: Potential dependence and relation to Mitochondria-rich Cell Density. Transport Processes, Iono- and Osmoregulation, R. Gilles, M. Gilles-Baillien, s. 20-30, Berlin, Heidelberg 1985.
Willumsen, N.J., Larsen, E.H.: Membrane potentials and CL-activity of the granulosum cells in toad skin in relation to activation/deactivation of the tra nsepithelial voltage sensitive CL-conductance. Acta Physiol. Scand. 124, Suppl. 542, s. 156, Danmark 1985.

Poul E. Budtz

2. Zoofysiologisk Laboratorium B

Historie:

Laboratoriet er oprettet 1958 ved opdeling af det tidligere Zoofysiologiske laboratorium, jvf. beskrivelsen under Zoofysiologisk laboratorium A.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 10.
Professor: Ulrik V. Lassen (orlov til 31. marts 1985, derefter fratrådt).
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. Stampe.
Seniorstipendiat: P. Bennekou.

TAP: Antal årsværk: 9,6.
K. Abel, G. Bengtson, J. G. Hansen, C. Henriksen (orlov til 31. oktober, derefter fratrådt), A. Honig, K. M. Jensen, B. B. Jørgensen, B. J. Knifström, A.-M. Lauridsen, H. Olesen, V. Rasmussen, I. Somer.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriet beskæftiger sig med almen fysiologi og cellefysiologi, specielt med undersøgelser af fænomener, der er knyttet til den plasmamembran, der omgiver alle celler.

Levende celler opretholder ved hjælp af komplicerede transportsystemer en uens fordeling af ioner over plasmamembranen. Denne skæve ionfordeling er nødvendig f.eks. for dannelsen af de elektriske signaler, der udveksles mellem nerver og muskler, og for reguleringen af cellers volumen. Ca-ioner spiller en særlig rolle ved muskelkontraktion og sekretion og ved reguleringen af cellemembranens gennemtrængelighed for andre ioner, samt af cellernes stofskifte. Røde blodlegemer er fortsat benyttet som simpelt system til undersøgelser af ionbevægelser over cellemembraner ligesom man studerer ionforskydninger i Ehrlich cancerceller og i muskler under arbejde.

Overførslen af signaler mellem nerveceller sker i særlige kontakter, synapserne. Ændringerne i synap-

sernes egenskaber efter impulsoverførsler er genstand for undersøgelser, som kan give indblik i, hvorledes centralnervesystemet fungerer. Blodets evne til at transportere ilt skyldes, at ilt bindes til hæmoglobin. Bindingen er fysiologisk reguleret, bl.a. af adrenalin. Disse forhold undersøges hos frøblodlegemer.

Endelig undersøges omsætningen af protein i celler. Denne omsætning er nødvendig for, at cellerne kan tilpasse deres indhold af enzymer og andre proteiner efter skiftende behov.

1. Den Ca^{2+}-afhængige K^+-kanal i røde blodlegemer

1.1 Undersøgelserne over den Ca^{2+}-aktiverede K^+-kanal har i årets løb givet flere gode resultater. En flux-ratio analyse har vist at enkelt fluxene ikke følger Ussing's flux-ratio ligning, men den af Hodgkin og Keynes benyttede variant, med en exponent på 2.7. K^+-kanalen er således en »long-pore« kanal, der indeholder mindst tre K^+-ioner ad gangen, ioner der ikke kan passere hinanden (single-file) (Bent Vestergaard-Bogind, Per Stampe, Palle Christophersen, Annelise Honig).

1.2 Det er desuden lykkedes at gennemføre en analyse af konduktansens afhængighed af den extracellulære kaliumion-koncentration i intervallet 0.7 til 156 mM. Afhængigheden kan beskrives som en ren Michaelisk funktion: et fund der kan få betydning for fortolkningen af den indadgående ensretning en række kalium-ionkanaler udviser (Bent Vestergaard-Bogind, Palle Christophersen, Kirsten Abel).

1.3 I en serie undersøgelser har vi søgt at adskille de effekter en række neuroleptika har på henholdsvis kalium-kanalen og Ca-pumpen. Der er tale om en gruppe forbindelser (thioxantiner) der bruges i klinikken, men hvis virkningsmekanisme er uklar. Det er foreløbigt lykkedes at få et rimeligt godt overblik over effekten på kalium-kanalerne. Dette arbejde fortsættes (Bent Vestergaard-Bogind, Per Stampe, i samarbejde med læge Jette Elisabeth H. Kristiansen, Københavns Amtssygehus i Gentofte, Klinisk mikrobiologisk afdeling).

1.4 Kortlægningen af effekten af Cetiedil, en K^+-kanal/Ca-pumpe hæmmer med en fra thioxantinerne stærkt afvigende struktur er afsluttet og resultatet publiceret (Palle Christophersen, Bent Vestergaard-Bogind, Kirsten Abel).

2. Ion konduktanser over erythrocyt membranen

Som led i undersøgelsen af ion net flux permeabiliteten over den humane blodlegeme membran, er transportkinetikken for den valinomycin inducerede kalium flux blevet undersøgt.

Det er herved blevet vist, at forholdet mellem de unidirektionelle kalium fluxe ikke, som det almindeligvis har været tilfældet ved studier af erythrocyttens net anion permeabilitet, kan beskrives ved antagelse af fri elektrodiffusion.

Konsekvensen af dette er, at en række resultater omhandlende erythrocyttens anion konduktans må revurderes, hvilket evt. vil påvirke opfattelsen af relationen mellem anion exchange og net fluxe (Poul Bennekou, Palle Christophersen, Kirsten Abel).

3. Calciumtransport i røde blodlegemer

Der er på røde blodlegemer foretaget undersøgelser over transport over cellemembranen og intracellulær binding af forskellige divalente kationer, som transporteres af Ca-ionoforen A23187, men som ikke transporteres af Ca-pumpen. Den intracellulære binding af f.eks. cobolt er fundet at være tidsafhængig og afhængig af cellens energistofskifte. Bindingen synes at ske til hæmoglobin.

Undersøgelserne er foretaget i samarbejde med Dr. V. L. Lew, Physiological Laboratory, Cambridge, UK og med Dr. A. M. Brown, Department of Physiology & Pharmacology, University of Nottingham, UK.

4. Iontransport i Ehrlich ascites tumor celler

I cellemembranen er påvist en K^+-kanal og en lidet selektiv anion-kanal, som begge aktiveres ved cellesvulmning. Begge transportveje kan desuden aktiveres ved normalt cellevolumen ved hjælp af Ca-ionoforen A23187, både i nærvær og i fravær af ydre Ca. Den volumen- og A23187-inducerede aktivering af K^+-kanalen og af anion-kanalen hæmmes af en række farmaka med anti-calmodulin virkning, og aktiveringen synes derfor at involvere både Ca (evt. frigjort fra indre depoter) og regulatorproteinet calmodulin. Undersøgelserne er foretaget i samarbejde med Else K. Hoffmann og Ian H. Lambert, Institut for biologisk kemi A (Lars Ole Simonsen).

5. Divalente ioners indflydelse på binding af CaM til IOV

I fortsættelse af tidligere arbejder undersøges Mg^{2+}'s rolle for binding af calmodulin (CaM) til inside-out vesikler (IOV) af det humane røde blodlegemes membran, korreleret med den aktive Ca^{2+}-transport over membranen. Under veldefinerede betingelser med varieret Ca^{2+}- og Mg^{2+}-koncentration viser de foreløbige undersøgelser, at Mg^{2+} influerer på såvel den Ca^{2+}-afhængige som den Ca^{2+}-uafhængige binding af CaM til IOV. Også CaM-inhibitorer har en indvirkning, idet et stof som f.eks. calmidazolium mindsker den Ca^{2+}-afhængige binding af CaM til membranerne (Berit I. Kristensen, Gurli Bengtson).

6. Ionændringer under muskelarbejde

Der arbejdes på langt sigt mod en beskrivelse af ionændringerne under muskelarbejde. Det ønskes afklaret i hvor høj grad disse ændringer er en medvirkende årsag til muskeltræthed. I det sidste år er udført eksperimentelt arbejde på to områder: 1) En måling af Na-K-pumpens indflydelse på ionændringerne under muskelaktivitet in vitro, med det formål at belyse om pumpens aktivitet er af betydning for muskeltrætheden. 2) Måling af laktatforskydninger og intracellulære pH ændringer, for at belyse hvilke transportmekanismer der er af betydning for musklernes tilbagevenden til normaltilstanden efter arbejde (Carsten Juel).

7. Neuroplasticitet

Året har indeholdt en omlægning af forsøgsteknikken fra traditionel analog indsamling af neuro-elektriske data på diverse analoge medier til en EDB-baseret dataindsamling, – behandling og – præsentation. Programmer er udviklet og implementeret til dækning af alle neuroelektriske begivenheder over hele deres tidsdomæne (msec-timer).

Tidligere års arbejde med måling af synaptiske intracellulære Ca^{2+} signaler er videreført. Ca^{2+} optræder under »langsomme« synapsepotentialer (100 msec → minutter) som intracellulær second messenger sammen med c-AMP og fremkalder langvarige ændringer i den påvirkede celles synaptiske transmissions-egenskab. Der arbejdes med spørgsmål som: 1) mekanistisk sammenhæng mellem c-AMP og Ca^{2+} signaler, 2) placering af kilden til Ca^{2+} signalet, 3) second messenger effekten på membranens ionkonduktans og derigennem på cellens forandring som informations-formidler (Gert Christoffersen).

8. Synapsedepression i helix pomatia

Neuroplasticitet indgår på det cellulære plan i de adfærdsændringer hos dyr og mennesker, der angår hukommelse og indlæring, men den molekylære 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. Jeg har fortsat igangværende undersøgelser over en mulig sammenhæng mellem synapsedepressionen og calcium ion koncentrationen i neuronerne RPa3 og LPa1 i *Helix pomatia* (Lis Engdahl Nielsen).

9. Regulering af røde blodlegemers ilttransport hos amfibier

Vi har tidligere vist, at ved tilsætning af adrenalin til frøerythrocytsuspension i fysiologisk saltvand eller til fuldblod (Rana temporaria) forøges iltbindingens P_{50} (iltpartialtryk ved 50 % iltmætning). Denne virkning af adrenalin kan lette iltafgivelsen fra blod til væv. Vi har nu vist, at adrenalinvirkningen formidles af frøerythrocyt-cellemembranens β-adrenerge receptorer og adenylatcyklasesystem og har nærmere karakteriseret virkningens tidsafhængighed og dosis-respons forhold. Ved maksimalt respons har forøgelsen i P_{50} gennemsnitligt været 20 %. Vi har kunnet bekræfte, at frøhæmoglobins cooperativitet, (der viser sig ved stigende affinitet af hæmoglobin til ilt med stigende iltmætning), målt i fuldblod stiger kraftigt med øget mætningsgrad til n_H – værdier (mål for cooperativitet) over 4,0, men adrenalin viste sig ikke at påvirke iltbindingens cooperativitet. Det er nærliggende at antage, at virkningen af adrenalin på frøblods ilttransportegenskaber skyldes en regulerende effekt via adenylatcyklasesystemet på de røde blodlegemers koncentration af organisk fosfat, der påvirker hæmoglobins iltbindingsegenskaber. En undersøgelse heraf er påbegyndt. K^+ i ydermediet viste sig nødvendig for adrenalinvirkningen, og vore forsøg indtil nu har vist en lineær sammenhæng mellem responsstørrelse og K^+-koncentration i ydermediet. Dette peger på muligheden af en regulerende virkning af K^+ på frøblods iltaffinitet ved tilstedeværelse af adrenalin. Virkningen af K^+ på adrenalinresponset tyder på en medvirken af erythrocyt-cellemembranens iontransportsystemer, hvis Na^+ – og K^+-kanaler reguleres af adrenalin. Vore forsøg viser, at frøerythrocyttens ilttransportegenskaber er afhængige af mediets osmotiske koncentration og ionsammensætning. Undersøgelse af betydningen af erythrocyt-cellemembranens iontransport-mekanismer for blodets ilttransport er påbegyndt (Torben Elm, Niels-Chr. Jørgensen).

10. Intracellulær proteinnedbrydning

Protein i levende celler omsættes til stadighed. Mekanismen bag proteinnedbrydningen er endnu ret ukendte. Vi har undersøgt proteinnedbrydningen i menneske-fibroblaster i kultur. Når cellerne serumsultes øges nedbrydningen af protein i cellernes cytoplasma, medens stabiliteten af protein i mitochondrier og mikrosomer næsten ikke er ændret. Den forhøjede nedbrydning af cytoplasma-proteiner er relativt uselektiv eftersom nedbrydningen af disse proteiner øges nogenlunde ligemeget, uanset proteinets molekylvægt eller metaboliske stabilitet.

Vi har desuden udviklet monoklonale antistoffer

mod α_2-makroglobulin (α_2M) fra mennesker. Antistofferne kan benyttes ved følsomme og hurtige analyser for α_2M.

De fleste protein-nedbrydende enzymer (endoproteaser) bindes til α_2M. Ved at blande α_2M med cellehomogenater og bagefter isolere α_2M-protease komplexerne ved hjælp af de monoklonale antistoffer, kan man relativt hurtigt oprense cellulære proteaser, selvom disse findes i meget små koncentrationer i cellerne (Leif Slot, Anne-Marie Lauridsen, Klavs B. Hendil).

Rejser:

Per Stampe, Poul Bennekou og Bent Vestergaard-Bogind har deltaget i 18. kongres i Nordisk Forening for Fysiologi, Uppsala, sidstnævnte som chairman.

Gert Christoffersen har gæsteforelæst ved Odense Universitet og Bent Vestergaard-Bogind har gæsteforelæst i Klinisk kemisk Selskab.

Lis Engdahl Nielsen har deltaget i European Neuroscience Associations 9. kongres i Oxford, England.

Publikationer:

Bennekou, P.: Chloride net permeability of the human red cell A comparison with the exchange permeability. Acta Physiol. Scand. 124, s. 154, Stockholm 1985.

Bennekou, P.: Influence of CCCP upon ion conductrances through the lipid pathway in red cells. Acta physiol. scand. 123, s. 51A, Stockholm 1985.

Brown, A.M., Simonsen, L.O.: Intracellular cobalt buffering by intact human redcells space-space evidence for time-dependent and metabolism-dependent changes. J. Physiol. Vol. 361: 26P, s. 1, London 1985.

Christophersen, P., Vestergaard-Bogind, B.: Cetiedil, a common inhibitor of the Ca^{2+}-activated K^+-channel and Ca-pump in human erythrocytes. Acta Physiol. Scand. 124, s. 167, 1985.

Hoffmann, E.K., Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Transient activation of K^+ and Cl^- channels in Ehrlich ascites tumour cells: Role of internal Ca^{2+} and calmodulin. Special FEBS meeting: Metals ions, Proteins and Membranes, s. S4/TH-26, Algarve, Portugal 1985.

Juel, C., Bro-Rasmussen, T., Mizumo, M., Mygind, E., Lortie, C.: Increased short term performance and buffer capacity in well trained cross-country skiers after training at altitude. Clinical Physiology Suppl. 4, No.5, s. A 139, 1985.

–: Intracellular pH recovery after muscle activity. Clinical Physiology Suppl. 4, No. 5, s. A 142, Oxford 1985.

–: Action potential shifts during repetitive muscle contractions. Acta. Physiol. Scand. Vol. 123, No. 2, s. 26A, London 1985.

Jørgensen, N., Schmalbruch, H.: The eggs of the freshwater fisk EPIPLATYS DAGETI have tight plasma membranes without intramembrane particles. Cell Tiss. Res. 235, s. 643-46, Berlin-Heidelberg-New York 1984.

Nielsen, L.E., Rotne, J.S.: Temperature Effects Upon the Time Course of Contraction and Reextension in Stentor coeruleus. J. Cell. Physiol. 124, s. 146-52, USA 1985.

Stampe, P., Vestergaard-Bogind, B.: The Ca^{2+} sensitive K^+ conductance of the human red cell membrane is strongly dependt on the cellular pH. Biochim. Biophys. Acta 815, s. 313-21, Amsterdam 1985.

–: Proton inactivation of the Ca^{2+}activated K^+ channel in human red cells. Acta Physiol. Scand. 124, s. 162, 1985.

Vestergaard-Bogind, B., Stampe, P., Christophersen, P.: Some characteristica of the Ca^{2+} activated K^+ channel of the human red cell membrane. Acta Physiol. Scand. 124, s. 149, Stockholm 1985.

–, Stampe, P.: pH dependence of the Ca^{2+}-sensitive K^+-conductance in human red cells. Acta physiol. scand. 123, s. 52A, 1985.

–, Stampe, P., Christophersen, P.: Single-file diffusion through the Ca^{2+}-activated K^+ channel of human red cells. J. Membrane Biol. 88, s. 67-75, Vesttyskland 1985.

Klavs B. Hendil

3. Gymnastikteoretisk Laboratorium A & B

Historie:

Gymnastik – senere benævnt Legemsøvelser – blev indført ved K.U. i 1909, som bifag ved skoleembedseksamen under Det filosofiske og Det naturvidenskabelige Fakultet. Lægen Johannes Lindhard (1870-1947) fungerede først som docent og fra 1917 som ekstraordinær professor i faget gymnastikteori under Det lægevidenskabelige Fakultet, men professoratet blev senere, trods modstand, overflyttet til Det naturvidenskabelige Fakultet. Et mindre lokale i Ny Vestergade fungerede som studiesal for undervisningen og bar betegnelsen »Gymnastikauditoriet«. Lindhard udførte sine experimentelle arbejder som gæst hos K. A. Hasselbalch på Finsenlaboratoriet og hos August Krogh på dyrefysiologisk laboratorium. Med flytningen af faget til Det naturvidenskabelige Fakultet fulgte, at et lokale, beliggende under disputatsauditoriet og trappen i Studiegården, blev stillet til hans rådighed – det første gymnastikteoretiske laboratorium.

Ved indretningen af fysiologisk institut – på Juliane Mariesvej i 1928 blev Det gymnastikteoretiske La-

boratorium tildelt 1. salen i den nordlige fløj, nr. 32, med adgang til fælles bibliotek og auditorier. På grund af fagets bredde og den stærke tilgang af studerende fra både Det humanistiske og Det naturvidenskabelige Fakultet, blev der oprettet endnu et professorat i faget og laboratoriet blev 1962 delt i to administrativt selvstændige laboratorier, A og B, omend med fælles faciliteter i vidt omfang. I 1970 flyttedes Gymnastikteoretisk Laboratorium A og B til det nybyggede August Krogh Institut i Universitetsparken. Dette betød en længe tiltrængt fornyelse af de tekniske installationer beregnet til forsøg, som fx klimakammer og undertrykskammer samt en nyskabelse i form af et svømmebasin med strømmende vand til studiet af svømningens fysiologi. Fra styrelseslovens indførelse fungerede de 2 laboratorier som et institut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,9.
Professorer: B. Saltin og en vakant.
Lektorer: K. Jørgensen, K. Klausen, B. Nielsen, F. B. Petersen, B. Rasmussen, E. A. Richter, E. Nygaard (kombinationsstilling).
Kandidatsstipendiat: K. Allenberg.
Forskningsstipendiater: N. Fallentin, B. Jensen, B. Kiens. Undervisningsassistenter: 3.

TAP: Antal årsværk: 7,9.
B. Bolmgren, T. Dahlerup, M. Grønlund, M. Hemmingsen, P. Haarbye, H. Jensen, I. Kring, L. Riis-Jacobsen, E. M. Skræm, W. Taagerup, M. Vannby.

Forskningsvirksomhed:

General oversigt:

Laboratoriets forskning er koncentreret om menneskets biologi 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. De regulationsmekanismer, der ligger til grund for at mennesket kan opretholde et konstant internt miljø, er i centrum for laboratoriets forskningsaktivitet. Disse regulationsmekanismer søges klarlagt gennem forsøgsmodeller, der udsætter den menneskelige organisme for forstyrrelser i det interne miljø, for derigennem at beskrive regulationsmekanismernes omfang og natur. Undertiden udføres dyreforsøg, hvor det skønnes nødvendigt for tolkningen af resultaterne. Som eksempler på sådanne experimentelt varierede stressfaktorer, der kan kontrolleres under laboratorieforhold, kan nævnes: ydre påvirkninger, fx varme, kulde, fugtighed, høj eller lav iltprocent i indåndingsluften (højdeklima), ændret virkning af tyngdefeltet eller muskelarbejde; endvidere kombinationer af muskelarbejde med en eller flere af forannævnte 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. I visse forsøgsmodeller undersøges virkningerne af ændringer i stofskifte eller i nervesystemets følsomhed fremkaldt ved indgivelse af forskellige lægemidler.

De ovenfor nævnte laboratoriemodeller forudsætter et bredt udvalg af fysiske, kemiske, og fysiologiske målemetoder, og på baggrund af disse kan udføres undersøgelser både i laboratoriet og i felten. Arbejds- og idrætsorienterede undersøgelser kan eksempelvis 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 alderen hos voksne, eller i en population af børn, der trænes.

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.

Laboratoriets virksomhed omfatter også konstruktion af mekanisk og elektronisk udstyr til brug ved de mangeartede undersøgelser.

Laboratoriet organiserede i samarbejde med Medicinsk fysiologisk Institut B, Panum Instituttet det 6. Internationale Symposium »Biochemistry of Exercise«, afholdt i København, i juni 1985.

I det følgende findes laboratoriernes forskningsområder omtalt.

1. Muskelstofskifte

1.1 Skeletmuskulaturens akutte og kroniske svar på voluntært arbejde: (Human Muskelfysiologi)

1.1.1 I nogle år har vi prøvet at fremstille en forsøgsmodel på mennesket, hvor en muskelsynergis (muskelgruppes) kredsløbs- og stofskiftereaktion på arbejde kan studeres. Efter forsøg med forskellige muskelsynergier, har en model, hvor kun det ene bens knæ-strækkere aktiveres, vist sig at opfylde de fleste af de krav, som blev stillet:

a. arbejdet var isoleret til én muskelgruppe og de forskellige dele af musklen var ensartet involveret i arbejdet.
b. arbejdet kunne måles helt nøjagtigt.
c. arbejdet var af en sådan størrelsesorden, at hele organismens reaktion var påviselig.
d. Forskelle mellem arterie- og veneblods indhold, a-v differenser, for forskellige hormoner, substrater, metabolitter, ioner og gasser over den arbejdende muskel kunne måles ligesom musklens gennemblødning.

e. biopsier kunne tages fra musklen for analyse af substrat, ioner og metabolitter.

Forsøg er udført for at klarlægge det lokale kredsløbs tilpasning og det metabolske (stofskiftemæssige) svar på arbejde, både akut og efter måneder af regelmæssig træning. Modellen er også blevet brugt til at studere K^+ homeostasen ved muskelarbejde. Modellen kan formentlig bruges til at give detaljeret indsigt i forskellige reguleringsmekanismer af bl.a. kredsløb og metabolisme. Et aspekt er, at vi har kunnet påvise, at det kun er nødvendigt at engagere ⅓ af muskelmassen for fuldt at udnytte hjertets kapacitet til at forsyne den med flow. Spørgsmålet er så, hvordan reguleringen sker når en større del af muskelmassen engageres i arbejdet. En lignende problemstilling gælder fx forbruget af kulhydrater, som optages fra blodbanen, når arbejde med en lille muskelgruppe sammenlignes med forbruget ved helt kropsarbejde; når kun det ene bens knæ-extensorer kontraheres, optages så meget glukose fra blodet, at hvis lige så meget blev optaget af muskulaturen ved fx gang/cykling, ville leverglykogen og glukose i blodet (extracellulært rum) forbruges på meget kort tid. Hvordan organismen kan regulere en arbejdende muskels glukoseoptagelse i relation til hvor stor en del af legemets muskelmasse, som er involveret i arbejdet, er således et andet problem, der er værd at tage fat på (B. Saltin).

1.1.2 Den omtalte knæ-extensionsmodel er brugt til undersøgelse af lokale trænings-inducerede metabolske, morfologiske og circulatoriske adaptationer (tilpasninger) under arbejde. Samtidigt måltes de med kredsløbet tilførte substrater (næringsstoffer). Resultaterne viser en markant øget fedtforbrænding betinget af de træningsinducerede tilpasninger i muskelvævet (B. Kiens, B. Saltin).

1.1.3 De trænings-inducerede adaptationer i muskelvævet betinger endvidere en øget dannelse af HDL_2-cholesterol. Aktiviteten af enzymet lipoprotein lipase (LPL), som er lokaliseret til kapillærvæggens endothel, øges i relation til øget kapillarisering som følge af træningen. Den øgede LPL aktivitet øger spaltningen af det cirkulerende triacylglycerol (TG) bundet til very low density lipoprotein (VLDL). Ved denne proces sker en dannelse af HDL_2-cholesterol. I den hvilende såvel som i den arbejdende trænede muskulatur viser vore undersøgelser en øget dannelse af HDL_2-cholesterol sammenlignet med ikke-trænet muskulatur. Undersøgelserne af lipoprotein metabolismen foregår i samarbejde med H. Lithell ved Uppsala Universitet, Sverige (B. Kiens).

1.1.4 Noradrenalinafgivelsen er blevet undersøgt fra hvilende såvel som fra arbejdende muskulatur. Foreløbige resultater viser, at noradrenalinafgivelsen er langt større fra arbejdende end fra hvilende muskulatur. Stigningen i plasma noradrenalinkoncentrationen under muskelarbejde kan således, i hvert fald delvis, forklares ved en øget noradrenalinafgivelse fra de arbejdende muskler (B. Saltin, B. Kiens, E. A. Richter, G. Savard, S. Strange i samarbejde med N. J. Christensen, Herlev Sygehus).

1.1.5 For nærmere at belyse årsagerne forbundet med muskeltræthed er stofskifte, vand- og electrolytbalance og blodgennemstrømningen blevet undersøgt på en enkelt muskelgruppe dels under kortvarigt, højintensivt arbejde, dels under længerevarende mindre intenst arbejde. Resultaterne er under bearbejdelse (B. Kiens, E. A. Richter, G. Lortie).

1.2 Muskelaktivitets indflydelse på skeletmuskulatur, undersøgt på rottens skeletmuskulatur

1.2.1 Betydningen af fysisk udholdenhedstræning på antallet af Na/K-pumper i rotteskeletmuskulatur er undersøgt. Det vides, at fysisk træning af hunde nedsætter stigningen i plasmakoncentrationen af kalium under arbejde. Dette kunne evt. være følgen af et øget antal Na/K-pumper i skeletmuskulaturen efter træning. I overensstemmelse med denne teori fandt vi at træning øgede antallet af de trænede musklers Na/K-pumper (bestemt ved binding af radioaktivt mærket ouabain) med ca. 40 %. Detræning medførte i løbet af 3 uger næsten total tilbagevending af pumpeantallet til kontrolværdien. Immobilisering af musklerne medførte et fald i pumpeantallet. Det synes således som om graden af kontraktil aktivitet virker regulerende på antallet af Na/K-pumper i skeletmuskulatur (E. A. Richter i samarbejde med T. Clausen, Århus Univ.).

1.2.2 Forekomst og fysiologisk betydning af α-adrenerge receptorer på skeletmuskulaturen er undersøgt. På oprensede membraner fra rotte-skeletmuskler kvantiteres antallet af α-adrenerge receptorer og ved perfusion af isoleret rottemuskler under α-adrenerg stimulation søges receptorernes fysiologiske betydning afklaret (E. A. Richter, i samarbejde med M. Clark, Univ. of Tasmania, Australia).

2. Fysiologiske reaktioner på ydre påvirkninger

2.1 Temperatur

2.1.1 Muskelgennemblødning under arbejde og varmebelastning

Ved arbejde i varme omgivelser foregår en omlægning af kredsløbet, idet en større del af det totale kredsløb går til huden i termoreguleringens tjeneste,

mens de indre organers kredsløb, kredsløbet til nyrer og tarmkanal, reduceres. Det undersøges om denne omlægning under arbejde i varme også medfører en reduktion i muskelkredsløbet. Forsøgspersonen arbejder iklædt en vandgennemstrømmet dragt (astronautdragt), hvor vandtemperaturen kan varieres. Den gennemstrømmes med skiftevis 46-47°C og 1-4°C vand i perioder på 20-30 min. Herved kan den ydre varmebelastning og hudens temperatur ændres drastiskt og pludseligt. De deraf følgende ændringer i temperatur og kredsløb forskellige steder i kroppen følges. Resultaterne viser, at kredsløbet til den arbejdende muskulatur opretholdes selv under kraftig ydre varmebelastning. Dette kan ske ved en mindre forøgelse i hjertets totale udpumpning og en begrænsning af kredsløbet til de indre organer. Også hudens kredsløb stiger under varmebelastningen, dog ikke til de maximale værdier, som kan måles under varmebelastning i hvile (B. Nielsen, G. Savard, B. Saltin, E. Elmann Larsen, J. Laszczynska).

2.1.2 Temperaturregulering ved udendørs cykling

Det postuleres, at mennesket lige som visse dyr kan holde hjernen afkølet under varmebelastning. Dette foregår hos dyr ved en varmeudveksling mellem kar fra »ansigt«, mund og næsehule og sinusuider, karudvidelser ved basis af hjernen, omkring temperaturcentret i hjernen. Trommehinden modtager blod fra samme arterie som temperaturcentret. En afkøling af dette skulle derfor vise sig ved et fald i trommehinde temperaturen. Dette er undersøgt ved at lade 8 forsøgspersoner cykle udendørs, d.v.s. med en vindbevægelse mod ansigtet (25 km/t ≈ 7 m/s) og indendørs ved samme varmeproduktion (0_2 optagelseshastighed) og tilsvarende luft temperatur, men med en luftbevægelse på <0,1 m/s. Trommehindetemperatur, spiserørstemperatur, 0_2 optagelseshastighed, puls, samt omgivelsestemperatur, fugtighed og vindhastighed måltes. Resultaterne viser, at hvis trommehindetemperaturen afspejler hjernens temperatur, så finder der under naturlige forhold en afkøling af hjernen sted, idet trommehindetemperaturen var ¾° lavere (signifikant) ved det samme arbejde med naturlig vindafkøling af ansigtet (B. Nielsen).

2.1.3 Betydningen af alkoholindtagelse for kropsafkølingen ved kuldepåvirkning: Forsøgspersoner (6 ialt) sidder i termodragt, hvorigennem der ledes isvand. Der måles hvor hurtigt kroppens dybe temperatur, kernetemperaturen udtrykt ved spiserørstemperatur og rectaltemperatur falder. Der måles desuden minutvolumen, hudens blodgennemstrømning i underarm, blodtryk og hudoverfladens temperatur flere steder (L. Schultz-Pedersen, C. Antonsen, D. S. Christensen, F. Watanabe, F. Bonde-Petersen).

2.2 Lavt ilttryk

»Højdetrænings« indflydelse på præstationsevnen hos elitesportsfolk

Denne undersøgelse fandt sted i maj sidste år, 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 – de franske alper) og i november efterundersøgelser i Danmark. Analysearbejdet og databearbejdning af resultaterne er ved at være afsluttet (B. Rasmussen, B. Schibye, B. Saltin, 5 specialestuderende og E. Mygind, Danmarks Højskole for Legemsøvelser).

2.3 Vægtløshed

2.3.1 Kredsløb og hormonsystemer under vægtløshed

Det centrale venetryk under vægtløshed: I samarbejde med Flyvevåbnet måltes det centrale venetryk på 14 forsøgspersoner under 25 sekunders vægtløshed i et jet fly i en parabol-bane. Det centrale venetryk steg i forhold til siddende stilling op til et niveau svarende til liggende (P. Norsk, F. Bonde-Petersen, N. Foldager, B. Elmann Larsen, T. Stæhr Johansen, S. Vesterhauge, A. Månsson).

2.3.2 Arterielle baroreceptorer og vasopressin

De arterielle baroreceptorer i Sinus Caroticus blev isoleret stimuleret med en metode, hvor et undertryk, et sug omkring halsregionen, blev påført forsøgspersonen. Dette udførtes på forsøgspersoner i siddende stilling i 20 min. Samtidige målinger af kredsløbsparametre og plasmakoncentrationen af arginine vasopressin (antidiuretisk hormon) blev foretaget hvert 5 min. »Halssug« havde ingen indvirkning på sekretionen af det antidiuretiske hormon. Imidlertid bevirkede ophør af suget store stigninger hos tre forsøgspersoner uden samtidige ændringer i kredsløbsparametre (P. Norsk, F. Bonde-Petersen, J. Warberg).

2.3.3 Blodgennemstrømningen i huden (cutan blodgennemstrømning) i benet under gradueret nedsænkning i vand op til halsen i termoneutralt vand er blevet målt på 6 forsøgspersoner. Undersøgelsen viste, at hudens blodgennemstrømning i benet steg med stigende vandhøjde, men var uafhængig af hydrostatiske modtryk fra omkringliggende vandsøjle (L. Schultz-Pedersen, F. Bonde-Petersen)

2.3.4 I øjeblikket undersøges hudens blodgennemstrømning i et ikke arbejdende lem (finger) under statisk benarbejde med knæstrækkene ved 30 % og 50 % af maximal isometrisk styrke, MVC. Desuden

måles blodtryk og puls (L. Schultz-Pedersen, F. Watanabe, F. Bonde-Petersen).

2.3.5 Åndedrætsregulering: Der er metoder under udvikling og afprøvning, der kan bruges til bestemmelse af lagdelingen af den indåndede luftmængde i lungerne. Desuden bestemmes forholdet mellem lungeventilation og -gennemstrømning (ventilations/perfusionsforhold i lungerne). Begge dele kan beregnes ved databehandling af analyser af gasudvaskning fra lungerne gennem flere på hinanden følgende åndedrag ved hjælp af massespectrometer (P. Malskær, F. Watanabe, F. Bonde-Petersen)

3. Ernæring og energiomsætning

3.1 Fysisk aktivitet synes at påvirke lipoproteinsammensætningen i blodet. Det viser sig, at den ændrede lipoproteinsammensætning hænger sammen med kvalitative forandringer i muskelvævet, som følge af træningen. En anden faktor, som også influerer på sammensætningen af de cholesterolholdige lipider i blodet, er kosten. Vore foreløbige undersøgelser tyder på, at kostens sammensætning og kvantitet ikke har samme effekt på lipoproteinprofilen hos fysisk aktive og fysisk inaktive mennesker, samt at de træningsinducerede tilpasninger, der finder sted i muskel- og fedtvæv, er bestemmende for lipoproteinsammensætningens kapacitet (B. Kiens).

3.2 16-19 åriges ernæringsmæssige status

I løbet af efteråret er en landsomfattende undersøgelse gennemført for at bedømme kostvaner hos skolesøgende og ikke-skolesøgende 16-19 årige. Samtidig er der på en delgruppe også foretaget målinger af totalcholesterol og triacylglycerol i blodet samt af fysiske aktivitetsvaner og sociale forhold (B. Kiens, i samarbejde med L. B. Andersen, B. Schelin, Danmarks Højskole for Legemsøvelser).

3.3 »Fedmeprojektet«

Nyere undersøgelser over fedme peger mod at defekter i varmeproduktions-mekanismen (thermogenesen) er medvirkende årsag til fedme. Personer med normal vægt får tilsyneladende efter en aerob træningsperiode en større varmefrigørelse efter et måltid og efter stimulering med hormonet noradrenalin eller ephedrin (et stof der frigør noradrenalin og efterligner dets virkning). – I projektet undersøges om fede personers thermogenese (varmefrigørelse, måles ved stofskiftestigningen) under en kuldebelastning og en ephedrinstimulering afviger fra normal-vægtiges, og om 5 ugers kraftig aerob træning har ændret reaktionen på disse påvirkninger. Kuldebelastningen består i ophold i 15-16°C varmt vand indtil kropskernetemperaturen falder ca. ½°C. Stofskiftestigningen udtrykt pr. 1/10° fald i kernetemperatur (trommehindetemperatur) bruges som udtryk for thermogenesens effektivitet. Ligeledes måles den samlede forøgelse i varmeproduktionen, der kan udløses ved indtagelse af 1 mg ephedrin (Helsingør-pillen) pr. kg »fedtfri« legemsvægt.

De foreløbige resultater (18 ud af 24 planlagte forsøg) viser en significant lavere thermogenese hos overvægtige, samt at både overvægtige og normalvægtiges reaktioner på de to stimuli forøges efter træning (B. Nielsen, A. Astrup, Hvidovre Hospital og 2 specialestuderende).

3.4 Faste

I forlængelse af tidligere undersøgelser af fødeindtagelsens virkning på arbejdsevnen, er der i årets løb blevet gennemført en undersøgelse af virkningen af 10 dages saftfaste på udholdenheden under dynamisk muskelarbejde (cykling). Undersøgelsen, der primært er initieret af de talrige beretninger om fastekure i dags- og ugepressen har vist, at faste nedsætter udholdenheden – muligvis mere hos mænd end hos kvinder – samt at energiomsætningen i løbet af de 10 fastedage mere og mere omlægges til fedtforbrænding. Det viste sig desuden, at der skete en kraftig forøgelse af udholdenheden ca. 1 uge efter fastens ophør, således at udholdenheden på dette tidspunkt endog var væsentligt større end før fasteperiodens begyndelse. Den endelige færdigbearbejdning af resultaterne vil formentlig være overstået i løbet af 1986-87 (K. Klausen, B. Schibye, 3 specialestuderende).

4. Børns og unges fysiske udvikling og træning

4.1 En større undersøgelse af de 16-19 åriges fysiske status er under publicering (se Årbog 1983). I efteråret -85 er en gruppe genundersøgt (gymnasieelever) og sammenlignet med EFG elever, samtidig med at en kostundersøgelse er gennemført (se ovenfor) (B. Saltin, P. Henckel, L. B. Andersen, Danmarks Højskole for Legemsøvelser).

4.2 Hillerødprojektet

Resultaterne fra den 3-årige undersøgelse af virkningen af 5 ugentlige idrætstimer i skolen på børns fysiske præstationsevne er under fortsat bearbejdelse. I det forløbne år er der især blevet koncentreret om Memolog-data (pulsregistrering), ved hjælp af hvilke børnenes fysiske anstrengelsesgrad i idrætstimerne (træningseffekt) er blevet analyseret. Resultaterne fra de egentlige testninger af kondition, styrke, reaktionsevne, m.v. er under fortsat databehandling (B. Rasmussen, K. Klausen).

5. Idræt og træning

Virkningen af rytmisk gymnastik og dans på den maksimale aerobe arbejdsevne, muskelstyrke, bevægelighed og kropssammensætning (fedt %) er blevet undersøgt på en gruppe relativt utrænede kvinder (aftenskolegymnastik) og en gruppe veltrænede »modern-jazz« dansere. På trods af, at der i Danmark findes mellem ¾ og 1 million aktive gymnaster, der een eller flere gange om ugen dyrker gymnastik for at »holde sig i form«, er ovennævnte undersøgelse den første her i landet, hvor man ved hjælp af objektive målemetoder søger at belyse gymnastikkens virkning på den fysiske præstationsevne. Resultaterne fra undersøgelsen forventes færdigbehandlet i løbet af 1986 (K. Klausen, i samarbejde med 2 specialestuderende).

6. Biomekanik

6.1 En foreløbig undersøgelse af muligheden for energioplagring og energi-genbrug i senen fra human m. plantaris (en lægmuskel) er blevet gennemført. Arbejdet er det første led i en række undersøgelser, der skal belyse energiomsætning og nyttevirkning under gang og løb af forskellige hastigheder i visse af benenes et- og to-leds muskler, med særligt henblik på muskelsenernes eventuelle bidrag til accelerationer og decelerationer under benenes bevægelser (E. B. Simonsen, V. Reggie Edgerton, UCLA, USA, K. Klausen, F. Bojsen-Møller, Med. Anat. Inst. C, KU).

6.2 Der er udført elektromyografiske studier af menneskets soleus (læg) muskel in situ, ved forskellige bevægelser af foden (plantarflexion og eversion). Hensigten med disse forsøg er at studere, om funktionen er forskellig i musklens mediale og laterale portion, ved ovennævnte bevægelser, og det synes at være tilfældet, da soleus laterale del udviste kraftigst elektromyografisk aktivitet (K. Jørgensen, J. Winkel, Högskolan i Luleå).

7. Ergonomi

7.1 Rygbelastning og lænderygsmerter på danske arbejdspladser

7.1.1 Der er arbejdet med vurdering af 2 metoder til bestemmelse af rygmusklernes udholdenhed. Dette er et led i fortsatte studier over sammenhængen mellem udholdenhed i rygmusklerne og lændebesvær. Lænderygbesvær er mere udbredt blandt mennesker med ringe udholdenhed i rygmusklerne.

Derfor studeres træthedsudviklingen i musklerne, specielt på holdningsmusklerne, ved statisk arbejde. Vort mål er at opklare forekomsten af erhvervsbetinget træthedsudvikling i relation til job-typer (stående/siddende, monotont/varierende, rygbelastende/ikke rygbelastende) samt bidrage til at forklare mekanismerne bag den viste sammenhæng mellem udholdenhedskapacitet i rygmusklerne og lænderygbesvær (K. Jørgensen).

7.1.2 Med økonomisk støtte fra Nordisk Ministerråd er der gennemført et sammenlignende studium af et antal målemetoder til bestemmelse af erhvervsbetingede lænderygbelastninger med den hensigt at »deklarere« og vurdere nogle observationsmetoder (2 danske, 2 svenske og 1 finsk) (K. Jørgensen, N. Fallentin, Å. Kilbom, Forskningsavdelningen, ASS, Stockholm).

7.2 Fysiologiske effekter af lavgradueret muskelarbejde og disses ergonomiske konsekvenser

7.2.1 Indenfor dette projekt er effekterne af høj-repetitivt kontorarbejde, stemple-arbejde og regnemaskine-arbejde på skuldre og arme studeret med EMG-teknik med henblik på at mindske belastningen på muskler og skelet ved sådanne arbejdsfunktioner (K. Jørgensen, N. Fallentin).

7.2.2 Derudover er en dynamometer-instrumenteret stol, en stol med indbyggede kraftmålere, udviklet til måling af muskelstyrke og muskeludholdenhed i skulderled, skulderåg. Den skal anvendes i en test, der skal fremkalde begyndende muskelbesvær i skuldre/nakke. Enkelte forsøg har været gennemført med måling af elektromyografi, subjektivt oplevet anstrengelse, blodlaktat, K^+, SCK, samt arterielt blodtryk og puls (K. Jørgensen, N. Fallentin, B. Saltin, B. Schibye, G. Sjøgaard, Arbejdsmiljøinst.).

7.2.3 I samarbejde med terminologiafdelingen på Handelshøjskolen, København og Driftteknisk Institut, DtH udføres projektet »Mennesket i arbejde«, der har til formål at etablere ergonomiske databaser til brug for bl.a. deltagere i internationale forhandlinger, oversættere og tolke (K. Jørgensen, B. Kristensen, HHK, J. Th. Keiding, DtH).

Udgivervirksomhed m.v.:

Tidsskrift for Idræt (K. Klausen), Clinical Endocrinology and Metabolism (Udg. i Spanien) (E. A. Richter, coedt.), Clinical Physiology (B.. Saltin), »Fysiologi 2« (B. Saltin), Proceedings from 6th International Symposium on »Biochemistry of Exercise« – Metabolic Regulations and its practical Significance (B. Saltin), »Styrketræning« (B. Saltin, coedt.)

Gæster:

E. Asmussen (Danmark), H. Billiet (Belgien), B. Elmann Larsen (Danmark), P. Henckel (Danmark), J. Laszczynska (Polen), G. Lortie (Canada), P. Malskær (Danmark), M. Mizuno (Japan), P. Norsk (Danmark), G. Savard (Canada), L. Schultz-Petersen (Danmark), E. B. Simonsen (Danmark), F. Watanabe (Japan).

Rejser over 1 måneds varighed:

E. A. Richter, University of Tasmania, Australien.

B. Saltin, Cumberland College of Health Sciences, Sydney, Australien.

Gæsteforelæsninger efter invitation:

K. Jørgensen: Universitetet i Luleå, april, 1985.

K. Klausen: Pediatric Work Physiology, XII, Hardehausen, Vesttyskland, 30/9-4/10 1985.

B. Nielsen: Exercise in Human Physiology, Oslo, Norge juni 1985; International Symposium on Thermal Physiology, New Haven, USA, juni 1985; Warszawa, Polen, september, 1985.

E. A. Richter: Australian Biochemical Societie Annual Meeting: »Hormonal responses to exercise«, Canberra, april 1985; 6th. International Symposium on »Biochemistry of Exercise«, København, juni 1985.

B. Saltin: Exercise in Human Physiology, Oslo, Norge, 1985, University of Melbourne, University of Sydney, University of Newcastle, University of New South Wales, efteråret 1985.

Publikationer:

Andersen, P., Saltin, B.: Maximal perfusion of skeletal muscle in man. J. Physiol. 366, s. 233-49, England 1985.

Carvalho, A.D., Jørgensen, J., Schibye, B., Klausen, K., Andersen, H.A.: Controlled ultrasonographic measurements of cross-sectional areas of the quadriceps muscle submitted to dynamic strength training. J. sports med. and phycical fitness Vol. 25, No. 4, s. 251-54, Rom 1985.

Fallentin, N., Sidenius, B., Jørgensen, K.: Blood pressure heart rate and EMG in low level static contractions. Acta Physiol. Scand. 125, s. 265-75, Stockholm 1985.

Friis, M.L., Johnsen, T., Saltin, B., Paulson, O.B.: Skeletal muscle in paramyotonia congenita: biochemistry, histochemistry and morphology. Acta Neurol. Scand. 71, s. 62-68, Danmark 1985.

Jørgensen, K., Fallentin, N., Sidenius, B.: The Strain on the Shoulder and Neck Muscles During Letter Sorting. Ergonomics International 85, I. D. Brown, R. Goldsmith, K. Coomb es, M. A. Sinclair, s. 610-12, London, Philadelfia 1985.

–: Lænderyggens belastninger under pålæsning af trykflasker. Norsk Bedrifthelsetjeneste 6, s. 130-37, Oslo 1985.

–, Andersen, B., Horst, D., Jensen, S., Nielsen, A.: The Load on the Back in Different Handling Operations. Ergonomics 28, s. 183-96, London, Philadelphia 1985.

–: Permissible Loads Based on Energy Expenditure Measurements. Ergonomics 28, s. 365-69, London, Philadelphia 1985.

Klausen, K., Rasmussen, B., Glensgaard, L.K., Jensen, O.V.: Work efficiency of children during submaximal bicycle exerise. Children and Exercise XI, R. A. Binkhorst et al. (eds.), s. 210-17, Campaign, Illinois 1985.

–: Physique and manual working capacity. Ergonomics Vol. 28, No. 1, s. 99-105, London 1985.

–: Eksempler på fysiologiskekrav, der stilles til udøvere i visse idrætsgrene. Rapport fra symposiet "Pulsen i Idrætten", Idrættens forskningsråd, s. 23-31, Slagelse 1985.

–, Rasmussen, B.: Hillerød projektet (fysiologiske undersøgelser – foreløbig rapport). Rapport fra symposiet "Pulsen i idrætten", Idrættens forskningsråd, s. 81-85, Slagelse 1985.

–: Vores køn, alder og muligheder. Tidsskrift for Idræt 5, s. 38-39, Nyborg 1985.

–: Den fysiologiske præstationsevne et grundlag for vores funktion. Tidsskrift for Idræt 5, s. 35-37, Nyborg 1985.

–: Træning – en vej til bedre kropsfunktion. Tidsskrift for Idræt 5, s. 40-42, Nyborg 1985.

–: Hvordan kan kroppens funktionsduelighedforbedres og/eller bevares. Idræt-Krop-Samfund, Torben Schmidt (red.), s. 19-40, København 1985.

–, Hemmingsen, I., Rasmussen, B.: Almen Idrætsteori. 3. reviderede udgave. København 1985, 148 s.

Leonard, B., Mitchell, J.H., Mizuno, M., Rube, N., Saltin, B., Secher, N.H.: Partial neuromuscular blockade and cardiovascular responses to static exerice in man. Journal of Physiology 359, s. 365-79, London 1985.

Mikines, K.J., Kjær, M., Hageen, C., Sonne, B., Richter, E.A., Galbo, H.: The Effect of Training on Responsej of β-Endora phin and Other Pituitary Hormones to Insulin-Induced Hypoglycemia. European Journal of Applied Physiology 54, s. 476-79, Vesttyskland 1985.

Mizuno, M., Secher, N., Saltin, B.: Fibre types, capillary supply and enzyme activities in human intercostal muscles. Clinical Physiology 5, s. 121-35, Stockholm 1985.

Nicolaisen, T., Jørgensen, K.: Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. Scand. J.

Rehab. Med. 17, s. 121-27, Stockholm 1985.
Norsk, P., Bonde-Petersen, F., Warberg, J.: Central venous pressure and plasma arginine vasopressin during water immersion in man. European Journal of Applied Physiology 54, s. 71-78, Springer-Verlag 1985.
Richter, E.A., Ploug, T., Galbo, H.: Increased muscle glucose uptake after exercise. No need for insulin during exercise. Diabetes Vol. 34, No. 10, s. 1041-48, USA 1985.
Saltin, B.: Skelettmuskelns uppbygnad och funktion. Styrketräning, A. Forsberg, B. Saltin (red.), s. 18-25, Stockholm 1985.
Saltin, B.: Muskulära anpassningen till styrketräning. Styrketräning, A. Forsberg, B. Saltin (red.), s. 74-81, Stockholm 1985.
–: Malleability of the system in overcoming limitations: functional elements. J. Exp. Biol. 115, s. 345-54, England 1985.
–: Hemodynamic Adaptations to Exercise. The American Journal of Cardiology Vol. 55, s. 42D-47D, New York 1985.
Simonsen, E.B., Thomsen, L., Klausen, K.: Activity of mono- and biarticular leg muscles during sprint running. european Journal of Applied Physiology Vol. 54, No. 5, s. 524-32, Vesttyskland 1985.
Sjøgaard, G., Adams, R.P., Saltin, B.: Water and ion shifts in skeletal muscle of humans with intense dynamic knee extension. Am. J. Physiol. Regulator Integrative Comp. Physiol 17 248, s. R190-R196, USA 1985.
Sonne, B., Mikines, K.J., Richter, E.A., Christensen, N.J., Galbo, H.: Role of Liver Nerves and Adrenal Medulla in Glucose Turnover of Running Rats. J. Appl. Physiol. 59, s. 1640-46, USA 1985.
Winkel, J., Jørgensen, K.: Effect of Leg Activity on Foot Swelling Lower Leg/Foot Temperatures and Discomfort During Prolonged Sedentary Office Work. Ergonomics International 85, I. D. Brown, R. Goldsmith, K. Coombes, M. A. Sinclair, s. 598-600, London, Philadelfia 1985.

Bodil Nielsen

4. Institut for Biologisk Kemi A

Historie:

Instituttets historie starter med oprettelsen af Isotopafdelingen ved Zoofysiologisk Laboratorium i 1952. Med hjælp fra bl.a. Michaelsen Fondet og Carlsbergfondet fik afdelingen under professor H. H. Ussing stillet lokaler til rådighed i det nye Michaelsen Institut. Denne bygning var planlagt som et Neurofysiologisk Institut, og det blev krævet fra de bevilgende myndigheders side, at der ikke på grund af Isotopafdelingen måtte ske forøgelse af driftsudgifterne. Disse måtte derfor erholdes af fondsmidler, hovedsageligt fra Carlsbergfondet og Eli Lilly Foundation. Isotopafdelingen varetog også fakultetets undervisning i biokemi med professor Ussing, der på det tidspunkt var extraordinær professor i zoofysiologi, som ansvarlig. Biokemiundervisningen var startet i 1942, hvor antallet af studerende var steget så meget, at Det lægevidenskabelige Fakultet fandt det rimeligt, at Det naturvidenskabelige Fakultet selv overtog undervisningen.

I 1959 flyttede afdelingen som »Institut for Biologisk Kemi« ind i det nye Biologiske Institut i Botanisk Have, nu med professor Ussing som professor i biokemi. I 1960'erne steg studentertallet kraftigt, ikke mindst som følge af at biokemi blev obligatorisk fag på biologistudiet. I 1967 blev instituttet derfor delt, og Agnete Munch-Petersen udnævntes til ny professor. Den nye afdeling, Institut for Biologisk Kemi B, fik midlertidige lokaler i bygningens underetage, indtil det i 1969 flyttede til Sølvgade 83 i den gamle Polytekniske Læreanstalt.

Institut for Biologisk Kemi A flyttede ved årsskiftet 1971 til de nuværende lokaler på August Krogh Instituttet. Inden da havde der været flere forgæves forsøg på at samle biokemien ved fakultetet under samme tag.

Ved udflytningen delte de to institutter for biologisk kemi den elementære undervisning, således at B instituttet overtog de biokemistuderendes og A instituttet de biologistuderendes undervisning i biokemi.

I 1982 blev instituttet administrativt overført fra Biologisk Centralinstitut til Zoofysiologisk Centralinstitut. Samtidig hermed blev Zoofysiologisk Laboratorium C nedlagt, og en del af staben herfra blev overført til vakante stillinger ved Institut for Biologisk Kemi A. Professor S. O. Andersen overtog således den efter professor Ussings afgang ledige stilling.

VIP: Antal årsværk: 12.
Professorer: S. O. Andersen, H. H. Ussing (emr.).
Lektorer: E. K. Hoffmann, V. Koefoed-Johnsen, P. Kristensen, S. Nedergaard, R. Nielsen, H. Rasmussen, U. F. Rasmussen, W. Uerkvitz, G. B. Wybrandt.
Adjunkt: B. M. Jørgensen.
Kandidatstipendiat: H. Bjerregaard.
Desuden fondslønnede:
Gæsteforsker B. Kramhøft (Carlsbergfondet).
Seniorstipendiat: I. Lambert (SNF), B. M. Jørgensen (SNF).
Kandidatstipendiat: F. Jessen (SNF).

TAP: Antal årsværk: 7,75.
K. Dissing, I-L. Føhns, M. Grønlund, P. Hansen, B. Hasman, P. Korsgaard, K. Krogh, H. Lauritzen, A. Nielsen, M. Schiødt, B. Vasbo.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning er centreret om biokemiske og fysiologiske forhold ved den levende celle. Den er nedenfor opdelt i felterne: A) Membranbiokemi og transport, B) mitochondriestofskifte og stofskifteregulering og C) proteinkemi og enzymologi.

På den ene side falder en sådan opdeling naturlig, idet den bl.a. kan begrundes i anvendelsen af forskellige indfaldsvinkler og tildels også metoder i felterne; men på den anden side er den kunstig, idet der er betydeligt fællesskab mellem forskningsfelterne, der således kan virke inspirerende på hinanden. Membrantransportstudierne udføres ikke kun inden for de rammer, som dette område normalt er begrænset af, men inddrager tillige i meget høj grad aspekter fra de andre forskningsfelter, navnlig proteinkemi og reguleringsmekanismer. Tilsvarende inddrager mitochondriestudierne både fysiologiske og enzymkinetiske aspekter, og endelig beskæftiger væsentlige dele af det proteinkemiske felt sig med membranbundne enzymer og proteiner på cellernes overflader. Bredden i instituttets forskning er således fordelagtig tillige ved at muliggøre en bredere ekspertise i undervisningsmæssig henseende.

Det vil fremgå af beskrivelsen af forskningsfelterne, at der anvendes meget forskelligt forsøgsmateriale, såsom bakterier, insekters hudskelet og tarm, frøskind, duehjerter og kræftceller. Valget af forsøgsmateriale er bestemt af, at visse fænomener bedst studeres i eet eller nogle få biologiske systemer. Disse kan betragtes som modeller således, at de resultater, der opnås, uanset det anvendte materiale, vil være af generel betydning for opfattelsen af den levende celles funktion.

Instituttet har valgt at sammensætte sin forskningsredegørelse af en mere detaljeret beskrivelse af eet forskningsprojekt, og kortere beskrivelser af de øvrige. I årbogen 1983 omfattede den mere detaljerede beskrivelse studiet af mitochondriestofskiftet og i årbogen 1984 forskningen i strukturproteiners biokemi. I denne årbog beskrives undersøgelsen af kaliumtransporten gennem epiteler mere detaljeret.

1. Membranbiokemi og transport

1.1 Kaliumtransport i epiteler

Det er velkendt, at celler har et højt indhold af kaliumioner, K^+, og et lavt indhold af natriumioner, Na^+. Det er nødvendigt for cellernes normale funktion (nerveledning, muskelkontraktion), at de indeholder den rigtige mængde K^+. Højere dyr optager K^+ og Na^+ fra tyndtarmen og udskiller ionerne via nyrerne og tyktarmen. De mekanismer i tarm og nyrer, der er ansvarlige for reguleringen af organismens Na^+-indhold, er efterhånden ret velbeskrevne, hvorimod de mekanismer, der er ansvarlige for reguleringen af organismens K^+-indhold til dels er ukendte. En af grundene til dette er givet, at Na^+-transporten gennem de undersøgte væv er over 100 gange så stor som K^+-transporten. Formålet med gruppens forskning er at beskrive og forklare, hvorledes organismen regulerer sit K^+-indhold. Da Na^+- og K^+-transporten delvis er koblede, vil en undersøgelse af organismens K^+-transport også involvere en undersøgelse af Na^+-transporten. I højere dyr er ionindholdet i cellerne og de ekstracellulære væsker meget afhængige af, at organismen er i stand til at regulere nettoion- og vandtransporten i tarmen og nyrerne.

Det væv (epitel), der er ansvarligt for salt- og vandtransport i tarmkanalen, er opbygget af »tætte« og »lække« epiteler. De lække epiteler (f.eks. tyndtarmen) har en høj passiv flux (vandring af ioner) både fra tarmlumen til blodet og fra blodet til tarmlumen. De lække epiteler er således ikke i stand til at opbygge nogen særlig høj koncentrationsgradient hen over vævet (ionkoncentrationen i blodet og tarmlumen er altså ikke særlig forskellig). I de tætte epiteler (f.eks. tyktarmen) er den passive flux lav; det betyder, at de aktive transportsystemer (transportsystemer, der under forbrug af energi flytter ioner gennem epitelcellerne) er i stand til at opbygge en høj koncentrationsgradient hen over vævet. De tætte epiteler er derfor velegnede til at regulere organismens ionindhold. Det er i denne sammenhæng værd at bemærke, at de lække og de tætte epiteler i tarmkanalen er anbragt i serie, således at det lække epitel (tyndtarmen) kommer før det tætte epitel (tyktarmen). Et lignende arrangement af transporterende epiteler findes i nyretubuli og i udførselsgangene fra sved- og spytkirtler. De tætte epiteler har således en optimal placering, når man tager i betragtning, at det er dem, der er ansvarlige for reguleringen af organismens salt- og vandindhold. Når man ønsker at beskrive, hvorledes organismen regulerer sit K^+-indhold, er det vigtigt, at man har et kendskab til, hvorledes de tætte epiteler optager og udskiller K^+.

Til forsøgene anvendes det isolerede frøskindsepitel. Dette epitel bruges, fordi instituttets tidligere leder, professor H. H. Ussings, grundlæggende arbejder inden for epitelial transport har vist, at det isolerede frøskind er et enestående godt modelsystem for de salt- og vandtransporter, der finder sted i tætte epiteler.

Undersøgelser udført i år har vist, at der i det isolerede frøskind findes forskellige transportveje for K^+. Transportvejene kan karakteriseres ved deres evne til at skelne mellem K^+ og den kalium-lignende ion, rubidium, Rb^+. Desuden påvirkes transporten af K^+ via disse transportveje på forskellig måde af stoffer, der hæmmer og aktiverer K^+-transporten. Transporten af ionerne er blevet målt ved at måle fluxen af de radioaktive isotoper $^{42}K^+$ og $^{86}Rb^+$.

Forsøgene har vist, at frøskindet aktivt transporterer K^+ fra indermediet (blodsiden af epitelet) til ydermediet (svarende til lumen i tarmen). Denne transportretning er i det følgende kaldet effluxen, medens transporten i den modsatte retning kaldes influxen.

Cirka den ene halvdel af den aktive K^+-efflux kan blokeres ved at tilsætte bariumioner, Ba^{++}, til ydermediet: Denne del af transporten går gennem de almindelige epitelceller. Den anden halvdel af den aktive K^+-efflux kan blokeres ved at tilsætte furosemid til indermediet: Denne del af transporten udføres af skindets kirtler.

Den del af K^+-effluxen, der kan blokeres af Ba^{++}, transporterer K^+ og Rb^+ i forholdet 2:1. En forklaring på denne del af den aktive K^+-efflux kan lettest opnås ved at foretage en mindre ændring af den såkaldte to-membranhypotese, som blev fremsat i 1958 af Koefoed-Johnsen og Ussing. Ifølge to-membranhypotesen består de tætte epiteler af en række asymmetriske celler. Den side af cellerne, som vender mod ydermediet, indeholder »Na^+-kanaler« (specifikke proteiner i cellemembranen, der tillader Na^+, men ikke andre ioner, at vandre ind og ud af cellen), – d.v.s. den membran, der vender mod ydermediet er permeabel (gennemtrængelig) for Na^+. Cellemembraner, der vender mod blodsiden, indeholder »K^+-kanaler«; i denne membran findes der også en aktiv mekanisme, der transporterer Na^+ ud af cellerne og K^+ ind i cellerne (Na^+/K^+-pumpen). Det er tidligere vist, at koblingsforholdet mellem Na^+ og K^+ i denne »pumpe« er som 3:2 (se årbogen 1980, 1981). To-membranhypotesen blev oprindelig fremsat for at forklare, hvordan den aktive transepiteliale Na^+-transport foregår. Hvis man tillige antager, at ydermembranen af cellerne også indeholder et antal K^+-kanaler, vil dette system transportere K^+ aktivt fra blodet til ydermediet. Denne antagelse er ikke i modstrid med to-membran-hypotesen, idet den transepiteliale K^+-transport under normale betingelser andrager mindre end 1 % af den aktive transepiteliale Na^+-transport. Tidligere forsøg (se årbogen 1982) har vist, at den aktive K^+-efflux kan aktiveres betydeligt ved at udskifte kloridioner, Cl^-, i mediet med gluconat. Denne K^+-transport hæmmes ved tilsætning af Na^+-kanalhæmmeren amilorid, K^+-kanalhæmmeren Ba^{++} og Na^+/K^+-pumpehæmmeren ouabain – observationer, der er i overensstemmelse med den foreslåede model.

Den furosemid-blokerbare del af den aktive K^+-efflux foregår som nævnt via skindets kirtler; denne del af K^+-effluxen er blevet undersøgt nærmere i samarbejde med cand.scient. Henning F. Bjerregaard. Undersøgelserne har vist, at denne K^+-efflux ikke skelner mellem K^+ og Rb^+, samt at K^+-effluxen kan aktiveres af prostaglandin E_2 og calciumioner, Ca^{++}. Effekten af calcium skyldes, at calcium aktiverer prostaglandinsyntesen i vævet (som beskrevet i årbogen 1984). Ud over at prostaglandin E_2 aktiverer K^+-effluxen, aktiverer det også effluxen af Cl^- og Na^+ via kirtlerne. Udskillelsen af ionerne via kirtlerne kan delvis beskrives ved en model foreslået i 1977 af Silva. Ifølge denne model optager cellerne Na^+ og Cl^- fra blodet via et cotransportsystem. Derefter pumpes Na^+ ud af cellerne og K^+ ind i cellerne via Na^+/K^+-pumpen. Dette arrangement bevirker, at cellerne akkumulerer K^+ og Cl^-. Klorid kan udskilles igen til ydermediet via en Cl^--kanal i den cellemembran, der vender mod ydermediet. Den aktive K^+-efflux kan skyldes, at der i ydermembranen er en K^+-kanal, eller at K^+ trækkes ekstracellulært af et elektrisk potential, der hidrører fra Cl^--transporten.

Ud over de to systemer, der aktivt transporterer K^+ fra indermediet til ydermediet, findes der i frøskindets epitelceller et transportsystem, der aktivt transporterer K^+ fra ydermediet til blodsiden (K^+-influx). Den aktive K^+-influx skelner mellem K^+ og Rb^+, således at der transporteres 3-4 gange så meget K^+ som Rb^+. Den aktive K^+-influx hæmmes ikke af K^+-kanalhæmmeren Ba^{++}, cotransporthæmmeren furosemid, eller Na^+/K^+-pumpehæmmeren ouabain. Disse forsøg kan lettest tolkes ved at antage, at der findes en aktiv transportmekanisme for K^+ i den cellemembran, der vender mod ydermediet.

Det her beskrevne arbejde viser altså, at der er forskellige transportveje for K^+. K^+-effluxen via kirtlerne kan aktiveres ved at øge cellernes prostaglandinindhold, medens K^+-effluxen via epitelcellerne kan aktiveres ved at øge cellens Ca^{++}-indhold (se årbogen 1984). Derudover indeholder epitelet en mekanisme, der aktivt optager K^+ fra ydermediet til blodet. Under normale betingelser er transporten i de to retninger næsten ens, men ved hæmning eller aktivering af de ovennævnte transportveje kan skindet udskille eller optage K^+, d.v.s. at organismen kan regulere sit K^+-indhold ved at ændre på aktiviteten af disse transportveje.

Det fremtidige arbejde inden for det her beskrevne projekt vil bestå i yderligere undersøgelse af de forskellige transportveje for K^+ samt af de mekanismer, der er ansvarlige for reguleringen af aktiviteten af de forskellige systemer. En grundig forståelse af, hvorledes disse mekanismer fungerer, er nødvendig for beskrivelsen af, hvorledes organismen regulerer sit K^+-indhold (Robert Nielsen, Henning Bjerregaard).

1.2 Metalioners og hormoners virkning på det isolerede frøskinds permeabilitet for visse an- og kationer

I sidste årsberetning omtaltes videre undersøgelser over de forhold og faktorer – her specielt virkningen af adrenalin – som er i stand til at fremkalde en udadrettet K^+-transport og en forøget sulfatflux gennem det isolerede frøskind. Det har længe været kendt, at

adrenalin udløser en udadrettet Cl^--transport, en effekt der menes at være en følge af en stimulering af skindets kirtler. Den udadrettede kaliumtransport, der også udløses af adrenalin, er imidlertid ikke afhængig af klorids tilstedeværelse i Ringervæsken, men udløses også, selvom klorid i mediet erstattes med sulfat, som tidligere omtalt. Det har nu vist sig, at adrenalineffekten på kalium også kan udløses i bikarbonat-Ringer, d.v.s. Ringer, hvor al Cl^- er erstattet med bicarbonat. Permeabiliteterne for kalium og sulfat er meget høje i bikarbonat-Ringer relativt til Cl^--Ringer, og efter stimulering stiger efflux af begge ioner voldsomt. pH i bicarbonatmediet varierer fra ca. 8 til ca. 9 under forsøget, men denne pH-ændring alene er næppe årsag til den høje permeabilitetsændring, da det tidligere her er vist, at pH-ændringer i dette område i andre puffersystemer ikke har nogen nævneværdig indflydelse på skindets permeabilitet over for kalium og sulfat. En anden mulighed ville være, at effekten tildels kunne skyldes, at der under forsøget sker en fremadskridende udfældning af calciumioner i mediet, da tidligere forsøg har vist, at skind er mere permeable for kalium og sulfat i calciumfri Ringer end i almindelig Ringer, og at efflux af begge ioner stiger kraftigt efter stimulering i calciumfrit medium (Valborg Koefoed-Johnsen).

1.3 Kinetisk og molekylærbiologisk beskrivelse af kloridtransportsystemer i en pattedyrcelle

Vi har gennem en længere periode arbejdet på at karakterisere de basale iontransportmekanismer, der sætter pattedyrcellen i stand til dels at regulere sit volumen (vandmængde), dels at opretholde et bestemt indre ionmiljø. Som forsøgsobjekt er benyttet Ehrlich ascites tumor celler, der er en simpel, uspecialiseret »grund« celletype.

Viden om de mekanismer, der er involveret i en pattedyrcelles ion- og volumenregulering (salt- og vandbalance) er en forudsætning for forståelsen af de volumenændringer, som følger af f.eks. lokal iltmangel eller af en ændring i ydre osmolaritet og ionsammensætning. Det er desuden nødvendig baggrundsviden for beskrivelsen af virkningsmekanismen for en række toxiske stoffer og farmaka med primær membraneffekt.

Transport af en ion i en pattedyrcelle-membran kan enten ske gennem ionkanaler uafhængigt af andre ioner eller ved hjælp af koblede transportsystemer, hvor transporten af en given ion er afhængig af den samtidige transport af en eller flere andre ioner. Nedenfor er vort arbejde med de vigtigste koblede iontransportsystemer beskrevet.

1.3.1 Na^+Cl^--cotransport

Det har været muligt at påvise et transportsystem for Na^+ og Cl^- i Ehrlich celler med samme egenskaber som det elektroneutrale Na^+Cl^--cotransportsystem i den tykke opadstigende gren af Henle's slynge i nyrerne. I Ehrlich cellen er Na^+Cl^--cotransporten normalt inaktiv, men aktiveres ved celleskrumpning eller et fald i intracellulært Cl^-. Aktiveringen af systemet får cellerne til at svulme igen til normalt volumen. Systemet er specifikt for Na^+ og Cl^-, idet erstatning af Na^+ og/eller Cl^- med andre ioner medfører, at systemet ikke aktiveres, og cellerne forbliver skrumpede. Når systemet aktiveres, optager cellerne Na^+ og Cl^-, men via Na^+/K^+-pumpen udskiftes det optagne Na^+ med K^+. Na^+Cl^--cotransport er både i Ehrlich cellen og i nyrerne hæmbar med det vanddrivende stof (diuretika) bumetanid. Ved hjælp af ^3H-bumetanid, syntetiseret af dr. P. W. Feit, Løvens kemiske Fabrik, har vi i samarbejde med professor P. B. Dunham, Department of Biology, Syracuse University, U.S.A., bestemt antallet af cotransport »sites« og vil desuden forsøge at binde et fotoreaktivt bumetanid til transportproteinet med henblik på en senere isolering af proteinet (E. K. Hoffmann, P. Kristensen, M. Schiødt).

1.3.2 K^+Cl^--cotransport

Vi har vist, at N-ethylmaleimid (NEM), der er et stof, som reagerer med SH-grupper, kan aktivere en udadrettet nettotransport af kalium og klorid. Transporten af kalium er afhængig af tilstedeværelsen af klorid. Der er derfor sandsynligvis tale om, at NEM aktiverer en KCl cotransport i Ehrlich celler. En lignende virkning ses efter tilsætning af små mængder kviksølv (i form af merkuriklorid). Reguleringen af dette system og det mulige samspil med den ovenfor omtalte Na^+Cl^--cotransport er under undersøgelse med henblik på at fastlægge, om der er fysiologiske omstændigheder, hvor disse cotransportprocesser aktiveres. Desuden er vi igang med at mærke membraner med radioaktivt NEM med det formål at identificere de mærkede proteiner efter oprensning af membraner og adskillelse af proteiner ved hjælp af elektroforetiske teknikker (E. K. Hoffmann, B. Kramhøft, P. Kristensen, I. Lambert).

1.3.3 Anionexchange og pH-regulering

Vi har tidligere beskrevet et transportsystem, der udveksler f.eks. klorid med bikarbonat (anionexchangesystem) i Ehrlich celler. Dette minder på mange måder om anionexchangesystemet i røde blodlegemer, hvor det hovedsagelig er involveret i CO_2-transporten. Vi mener, at systemet i andre celler sammen med Na^+Cl^--cotransportsystemet kan spille en vigtig rolle ved kontrollen af det intracellulære pH.

Vi har indtil videre foretaget en kinetisk analyse af den hæmmende virkning af DIDS (4,4'-diisothiocya-

nostilbene-2,2'-disulfonsyre) på exchangesystemet i Ehrlich cellen. DIDS er en specifik hæmmer af anion-exchangesystemer. Resultaterne af denne undersøgelse er blevet udnyttet til en identificering af anion-exchangeproteinet efter mærkning med ^{3}H-DIDS. Det har vist sig, at dette protein har en molekylvægt på 30.000 Dalton, og det er dermed meget mindre end det velkendte anionexchangeprotein fra røde blodlegemer (E. K. Hoffmann, F. Jessen).

1.4 Volumenregulering i Ehrlich ascites tumor celler

1.4.1 Aktivering af adskilte anion- og K^+-kanaler

Det er tidligere vist, at osmotisk svulmede Ehrlich celler genvinder deres oprindelige volumen som følge af et nettotab af KCl, simple aminosyrer, taurin og vand.

Nettotabet af KCl er nu vist hovedsageligt at foregå via en K^+-kanal og en uspecifik anionkanal, som begge synes at aktiveres via en stigning i intracellulært calcium. Der er holdepunkter for, at det calciumbindende protein calmodulin er involveret i reguleringen, idet en række antipsykotiske farmaka (pimozid, trifluoperazin, chlorpromazin), stoffer, der bl.a. alle vides at hæmme calmodulin-aktiverede systemer, hæmmer åbningen af både K^+-kanalen og den uspecifikke anionkanal. Stigningen i Cl^--permeabiliteten efter hypoton svulmning er vist at være transient.

Tilsætning af calciumionophoren A23187 til celler i isoton saltopløsning i nærvær og i fravær af extracellulært calcium medfører celleskrumpning som følge af et nettotab af KCl. I analogi med det volumenregulatoriske respons i hypotont medium, inducerer A23187 en pimozidhæmbar stigning i ionpermeabiliteten for K^+ og i en uspecifik permeabilitet for anioner. Det er vist, at den calciumionophor-inducerede stigning i anionpermeabilitet er vedvarende i calciumholdige medier, medens den er transient i calciumfrie medier. For Ehrlich cellen kan antallet af Ca^{2+}-aktiverede K^+-kanaler beregnes til ca. 100 per celle, med antagelsen af en enkeltkanal-konduktans på 20 pS, og der er holdepunkt for »single-file« diffusion, som er en speciel form for diffusion igennem snævre kanaler. Arbejdet er udført i samarbejde med L. O. Simonsen, Zoofysiologisk laboratorium B (I. Lambert, E. Hoffmann).

1.4.2 Taurin transport i Ehrlich ascites celler

Det mætbare optagelsessystem for den svovlholdige aminosyre taurin, der tidligere er beskrevet med hensyn til Na^+-afhængighed (Lambert, 1984), er nu beskrevet med hensyn til specificitet og anionafhængighed (Lambert, 1985). Udfra forskellige strukturanalogers evne til at hæmme taurinoptagelsen er det vist, at taurincarrierens taurin-site er meget specifikt. Der er et primært krav om en sur gruppe og en basisk gruppe adskilt af to methylengrupper. Den elektriske densitet i den anioniske og i den kationiske gruppe ser ud til at være det vigtigste kriterium, medens den steriske konformation er af mindre betydning. Udskiftning af Cl^- med andre anioner har vist, at taurinoptagelsen er Cl^--afhængig.

For taurinfrigivelsen er det vist, at den ikke er afhængig af den cellulære Na^+-koncentration, den cellulære Cl^--koncentration eller den extracellulære taurinkoncentration. Taurinfrigivelsen er derfor karakteriseret som en passiv transport, der foregår uafhængigt af optagelsessystemet og en passiv permeabilitet for taurin på 7×10^{-8} cm/sek er blevet beregnet.

Både taurinoptagelsen og taurinfrigivelsen er vist at blive hæmmet med antipsykotiske/anti-calmodulin midler, hvilket er taget som indicium for, at calmodulin og Ca^{2+} er involveret i taurintransporten. Effekten af antipsykotiske midler er interessant i betragtning af, at taurin er vist at være en neurotransmitter i de hæmmende nervebaner (Ian Lambert).

1.5 Transport af aminosyrer og ioner gennem tarmepitel fra midttarmen af larven af den store amerikanske silkesommerfugl, Hyalophora cecropia

Midttarmen har, som tidligere beskrevet, en mekanisme, som transporterer aminosyrer gennem epitelet fra lumen ind i blodet tillige med en aminosyreexchangemekanisme på den basale side af tarmepitelet, der transporterer aminosyrer mellem blod og tarmceller. Denne aminosyreexchangemekanisme bliver nu undersøgt for stereospecificitet.

Tarmepitelet transporterer kalium aktivt fra blod til lumen og passivt i modsat retning. Ved anvendelse af rubidium i stedet for kalium er det muligt at adskille disse to transporter. Undersøgelserne over, hvor vidt disse to transporter går gennem epitelet ad den samme vej, fortsættes (Signe Nedergaard).

2. Mitochondriestofskifte og stofskifteregulering

Da de enkelte projekter inden for dette felt kun vanskeligt kan afgrænses, skal beskrivelsen opdeles i tre emnegrupper. Der henvises iøvrigt til den bredere beskrivelse i Universitetets Årbog 1983.

2.1 Mitochondriestofskiftets rolle i den intakte hjertecelle

Det er de kemiske reaktioner i mitochondrierne, der forsyner hjertecellen med den energi (i form af stoffet ATP), som er nødvendig for mekanisk arbejde. Disse reaktioner kræver ilt, og sammenhængen mellem hjertets arbejdsevne og ilttilførslen fremgår af, at sygelige tilstande opstår ved nedsat blodtilførsel til hjertet. Men der er andre forhold ved det mitochondrielle stofskifte, som synes at have betydning for

hjertets arbejdsevne. Det er fornylig erkendt, at indtagelse af stoffet ubiquinon (= coenzym Q_{10}) meget markant forbedrer hjertepatienters tilstand og overlevelsesmuligheder. Det finder allerede stor klinisk anvendelse i Japan. Ubiquinon er en naturlig bestanddel af mitochondrier, og det indgår i de reaktioner, der fører til dannelse af ATP. Det vil være rimeligt at antage, at i de pågældende patienter medfører tilførslen af ubiquinon, at funktionen af det syge hjertes mitochondrier forbedres, således at hjertet som helhed arbejder bedre. Stoffet synes ydermere at have en særdeles gavnlig virkning på andre muskelsygdomme, bl.a. muskelsvind.

De gunstige resultater med anvendelse af ubiquinon som lægemiddel fremkom ved et møde i Tokyo i efteråret 85. Ved dette møde blev forskningsgruppens undersøgelser af isolerede hjertemitochondriers stofskifteegenskaber og pool-opførslen af ubiquinon (se nedenfor) også fremlagt, og det viste sig, at de har en sådan relevans for den kliniske forskning, at der planlægges et samarbejde med nogle af de kliniske forskere.

I den intakte hjertecelle skal mitochondrierne, for at kunne danne det nødvendige ATP, have tilført et eller flere substrater, der dannes ud fra fødens næringsstoffer. Den fortsatte substrattilførsel er betinget af, at mitochondrierne oxiderer et stof, NADH, som dannes i cellen. Dette er ikke en proces, der uden videre kan realiseres, og der er derfor opstillet forskellige mekanismer for at forklare, at den faktisk sker. Men det er yderst tvivlsomt, om disse mekanismer fungerer i hjertet, og forskningsgruppen har identificeret et særligt system, exo-NADH oxidase systemet, som efter alt at dømme er ansvarligt for processen. Systemet er studeret indgående i isolerede duehjertemitochondrier, og i øjeblikket arbejdes der med forsøg, som yderligere afprøver kriterier for, hvornår isolerede mitochondriers egenskaber er repræsentative for egenskaberne af mitochondrier i intakte celler.

Det er interessant, at exo-NADH oxidase systemets aktivitet synes at være påvirket af dyrets helbreds- og stresstilstand, således at et sundt og ustresset dyr har højere aktivitet i sit hjerte end et sygt eller stresset dyr. Denne effekt af stress forekommer uhensigtsmæssig og er måske en af grundene til stresstilstandes skadelige virkning (U. F. Rasmussen, H. Rasmussen, B. M. Jørgensen).

2.2 Den mitochondrielle respirationskædes organisation

De oxidationsreaktioner, som bruger ilt, foregår i den såkaldte respirationskæde, hvori indgår en lang række komponenter. Af disse har forskningsgruppen i de senere år især studeret ubiquinon og cytochromerne. Der er bl.a. blevet påvist eksistensen af hidtil ukendte b-cytochromer.

Exo-NADH oxidase systemet nævnt ovenfor er en respirationskæde med andre egenskaber end den normale respirationskæde, som kaldes endo-systemet. Således giver exo-systemet ikke anledning til dannelse af ATP. De to systemer er næsten fuldstændigt isoleret fra hinanden. For eksempel er mitochondriernes ubiquinon opdelt i en »exo-pool«, der tilhører exo-systemet, og en »endo-pool«, der tilhører endo-systemet. De to pools reagerer ikke med hinanden, selvom de findes indlejret i den samme membran. En tilsvarende poolopførsel er iagttaget for b-cytochromernes vedkommende. Der er i den biokemiske litteratur om mitochondriestofskiftet opstillet mange modeller for respirationskædens organisation og virkemåde. Betragtet udfra samtlige disse modeller er eksistensen af de omtalte pools helt uforklarlig, hvilket betyder, at det kan forventes, at et nærmere studium af fænomenet vil kunne bidrage fundamentalt til opfattelsen af de mitochondrielle processer (U. F. Rasmussen, B. M. Jørgensen, H. Rasmussen).

2.3 Metodik

Undersøgelserne af mitochondriestofskiftet kræver stadig modifikation og nyudvikling af instrumentering og metodik. I øjeblikket arbejdes der især med datamatiske metoder til fortolkning af spektre, udvikling af en ny ubiquinonanalyse, og udvikling af forskellig instrumentering, bl.a. til undersøgelse af mitochondriefunktionen i de meget små vævsprøver, som kan tages fra mennesker. Arbejdet med de datamatiske metoder har stået på i flere år og har givet særdeles gode resultater. Imidlertid fortsættes det, fordi kvaliteten af de opnåede målinger berettiger til endnu mere dybtgående beregninger, og fordi visse typer målinger, som anvendes af alle i feltet, af principielle grunde ikke kan anvendes kvantitativt, med mindre de underkastes korrektioner, som formentligt kun kan udføres datamatisk (H. Rasmussen, B. M. Jørgensen, U. F. Rasmussen).

3. Proteinkemi og enzymologi

3.1 Karakterisering af strukturproteiner fra insekters hudskelet

Insekters hudskelet består af kitinfilamenter indlejret i en blanding af forskellige proteiner. Det er i høj grad proteinerne, der betinger, hvor hårdt eller hvor blødt hudskellettet er. I samarbejde med lektor P. Roepstorff (Odense Universitet), cand.scient. P. Højrup (Århus Universitet) og cand.scient. F. Hansen (Rigshospitalet, København) er jeg i gang med at oprense og karakterisere proteinerne fra vandregræshoppens hudskelet. Vi har nu opnået at få den første totale aminosyresekvens for et sådant protein, og endvidere har vi fået delsekvenser for en række af de andre proteiner. Aminosyresekvenserne er meget usædvan-

lige, idet de slet ikke ligner andre, kendte proteinsekvenser. Sekvenserne er karakteriseret ved at relativt korte delsekvenser gentages igen og igen med ganske lille variation, samtidig med at de enkelte proteiner hver har deres specielle delsekvenser. De fleste af delsekvenserne kan dog opfattes som variationer over et forholdsvis enkelt tema: -tyrosin-alanin-alanin-prolin-alanin-valin-.

Arbejdet har hovedsageligt været koncentreret om de proteiner, der findes i hudskellettet, når græshoppen gennemfører et hudskifte, idet proteinerne er relativt lette at få i opløsning på dette tidspunkt. Vi har nu sammenlignet disse proteiner med dem, der kan ekstraheres fra hudskelettet hos kønsmodne dyr. Det viste sig, at disse proteiner er tydeligt forskellige fra hudskifteproteinerne, og endvidere at der også er forskel på proteinerne hos kønsmodne hunner og hanner. Ved hudskiftet kan der ikke påvises nogen kønsforskel i proteinbilledet. Proteinerne fra hudskellettet hos de kønsmodne dyr er vi nu ved at oprense til nærmere karakterisering (Svend Olav Andersen).

3.2 Undersøgelser til klarlæggelse af hærdningsmekanismen i græshoppens kutikula (hudskelet)

Sidste år blev baggrunden for dette projekt uddybet her i årbogen, så jeg vil kun omtale de seneste fremskridt i arbejdet.

Hærdningen sker ved, at hærdningsstoffet, N-acetyldopamin, aktiveres af enzymer i kutikulaen og derefter bindes covalent til en eller flere peptidkæder fra kutikulaens proteiner. For at klarlægge hvorledes denne binding etableres, har jeg arbejdet med kendte opløselige proteiner og arbejder nu med polyaminosyrer som modelsystem. Polylysin har vist sig at være en god acceptor for N-acetyldopamin. Uspecifik binding af N-acetyldopamin, f.eks. ved reaktion med selve peptidbindingen, er blevet udelukket, idet det er vist, at en reaktiv sidekæde er nødvendig for binding (Grith B. Wybrandt).

3.3 Enzymologiske og proteinkemiske undersøgelser af en membranbunden phosphatase

Enzymet, der er isoleret og oprenset fra *Salmonella typhimurium*, er specielt, idet det har både phosphotransferase (phosphomutase-) og phosphataseaktivitet. Enzymet er fortsat undersøgt med henblik på at belyse dets mulige fysiologiske funktion som en phosphotransferase. Den fysiologiske funktion af phosphataseaktiviteten er beskrevet i tidligere årbøger. Favoriseringen af phosphatase- eller phosphotransferaseaktiviteten er vist at være bestemt af selve phosphatdonoren, phosphatdonorens og -acceptorens relative koncentration, detergenter og af miljøet (hydrofobiciteten) samt af metalioner. Det er vist, at de to aktiviteter ikke hæmmes/denatureres parallelt.

Det til homogenitet oprensede enzym er indtil nu krystalliseret i 3 forskellige krystalformer, bestemt af forsøgsbetingelserne. Desuden er dets kvaternære struktur bestemt, idet det native enzym er vist at indeholde 4 identiske subunits (Wolfgang Uerkvitz).

Andre faglige hverv:

Poul Kristensen er centralinstitutbestyrer ved August Krogh Instituttet og p.t. medlem af fakultetsråd og økonomiudvalg.

Svend Olav Andersen var medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd (indtil 1.8.85).

Hans Rasmussen var medlem af Dansk Nationalkomite for Biokemi (IUB) indtil 1.5.85 og er medlem af Dansk elektrokemisk Forenings bestyrelse.

Else K. Hoffmann er medlem af bestyrelsen for Biologisk Selskab.

Redaktionsvirksomhed:

H. H. Ussing for Journal of Membrane Biology.
S. O. Andersen for Insect Biochemistry og Carlsberg Research Communications.
E. K. Hoffmann for Journal of Molecular Physiology.

Gæster:

Professor Phillip Dunham, Syracuse, U.S.A. har gæstet instituttet i 2 perioder af hver 3-4 ugers varighed. Cand.pharm. Birte Kramhøft arbejder som gæst ved instituttet på fuldtidsbasis.

Rejser, kongresser m.m.:

E. K. Hoffmann var gæsteforelæser ved Århus Universitets post graduate kursus for læger.

Efter invitation var H. Rasmussen foredragsholder ved »5th International Symposium on Coenzyme Q« i Tokyo; R. Nielsen var foredragsholder ved »Vth European Colloquium on Renal Physiology« i Frankfurt og S. O. Andersen foredragsholder ved »Cuticular Workshop« i London.

Instituttets medlemmer har derudover bidraget med abstracts ved en række møder: »FEBS Special Meeting« i Algarve, »XVIII Nordiske kongres for Fysiologi og Farmakologi i Uppsala og Vth European Colloquium on Renal Physiology« i Frankfurt.

Publikationer:

Andersen, S.O.: Sclerotization and tanning of the cuticle. Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry, and Pharmacology. Vol. 3, chapter 2, G. A. Kerkut, L. I. Gilbert (eds.), s. 625, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris 1985.

Bjerregaard, H.F., Nielsen, R.: Prostaglandine E_2-

stimulated Salt and Water Excretion in Frog Skin (Rana esculenta). Abstracts of the Vth European Colloquium on Renal Physiology, E. Fromter (ed.), s. 151, Frankfurt am Main 1985.

Hoffmann, E.K.: Role of separate K^+ and Cl^-channels and of Na^+/Cl^- Cotransport in volume Regulation in Ehrlich cells. Federation Proceedings 44 (9), s. 2513-19, Washington D. C 1985.

–: Regulatory Volume Decrease in Ehrlich Ascites Tumor Cells: Role of Inorganic Ions and Amino Compounds. Molecular Physiology 8, s. 167-84, Amsterdam 1985.

–: Cell Volume Control and Ion Transport in a Mammalian Cell. Transport Processes, Iono- and Osmoregulation (Current Comparative Approaches), R. Gilles, M. Gilles-Baillien (eds.), s. 389-400, Springer-Verlag Berlin 1985.

–, Lambert, I.H., Simonsen, L.O.: Transient activation of K^+ and Cl^- channels in Ehrlich ascites tumour cells: Role of internal Ca^{2+} and calmodulin. Special FEBS meeting: Metals ions, Proteins and Membranes, s. S4/TH-26, Algarve, Portugal 1985.

Jørgensen, B.M., Rasmussen, H.N., Rasmussen, U.F.: Ubiquinone reduction pattern in pigeon heart mitochondria. Identification of three distinct ubiquinone pools. Biochemical Journal 229, s. 621-29, England 1985.

–: The structure of cytochrome absorption spectra at 77 K. Abstracts of the Special FEBS Meeting, Algarve 1985, Federation of European Biochemical Societies, s. 151, Algarve, Portugal 1985.

Kramhøft, B., Lambert, I.H., Hoffmann, E.K.: The effect of N-ethylmaleimide and Hg^{2+} on anion dependent cation fluxes in Ehrlich cells. Special FEBS meeting: Metal ions, Proteins and Membranes, s. S4/TU-21, Algarve, Portugal 1985.

Kristensen, P., Ussing, H.H.: Epithelial Organization. The Kidney, D. W. Seldin, G. Giebisch (eds.), Raven Press, s. 16, New York 1985.

Lambert, I.H.: Taurine transport in Ehrlic ascits tumour cell. Specificity and Chloride dependence. Molecular Physiology 7, s. 323-32, Holland 1985.

–, Kramhøft, B.: Volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells: Activation of K^+, Cl^--cotransport after calcium depletion. Acta Physiol. Scand. 124, Suppl. 542, s. 163, Sverige 1985.

Nielsen, R.: The Presence of Ba^{++}-sensitive and Ba^{++}-Insensitive K^+-Channels inIsolated Frog Skin. Abstracts of the Vth European Colloquium on Renal Physiology, E. Fromter (ed.), s. 140, Frankfurt Am Main 1985.

–: Ba^{2+}-induced changes in the Na^+- and K^+-permeability of the isolated frog skin. Acta Physiol Scand 124, s. 61-70, Stockholm 1985.

Rasmussen, H.N., Jørgensen, B.M., Rasmussen, U.F.: Three ubiquinone pools in heart mitochondria. Abstracts of 5th international symposium on Coenzyme Q, T. Yamagami, E. Crane, Y. Yamamura, K. Folkers, s. 5, Tokyo 1985.

Rasmussen, U.F., Rasmussen, H.N.: The NADH oxidase system (external) of muscle mitochondria and its role in the oxidation of cytoplasmic NADH. Biochemical Journal 229, s. 631-41, England 1985.

Ulla Rasmussen

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 endsige 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 væksthus.

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. Holmskjold. 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 benyttedes som overvintringshus for de 'kapske planter'. Havens første væksthus, Guiones Koldhus, opførtes 1784. Som en gave fra kongen opførtes 1803 et halvtagsvæksthus med 2 afdelinger, hver på 96 m^2. 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 Endlichers system (udgivet 1837-40) efter naturlige familier, og planterne blev nu nummereret efter Endlichers 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 væksthusene i årene 1872-74. Efter datidens forhold var det store væksthuskompleks en imponerende bygning i støbejern, glas og træ med en grundflade på 2400 m^2.

Den 9. oktober 1874 åbnedes haven for publikum, 274 år efter grundlæggelsen af den første 'Hortus Medicus'. To gange blev havens areal indskrænket på uheldig vis. 1904/05 blev et areal afgivet til Polyteknisk Læreanstalt, og i 1955/57 blev et areal bebygget med Biologisk Institut. Som kompensation for afståelsen til læreanstalten blev det muligt at leje et areal mod Sølvgade fra Københavns Kommune den 9. oktober 1905, mod at haven åbnedes for gennemgang ad hovedgangen til en låge ved Sølvgade. Det nye areal blev anlagt som 'Etårigt Kvarter' og senere i 1963 udvidet, og det rummer en af havens specialsamlinger. Ved havens jubilæum i 1974 afgav Københavns Kommune en erklæring om, at arealet fortsat kan lejes og disponeres 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 væksthetingelser er nye anlæg udført, og store dele af stenhøjene omlagt.

Havens bygninger og væksthuse var efterhånden så forældede og tærede, at man i de sidste 20 år har gennemført en række gennemgribende forandringer. Alle væksthuse er om- eller nybyggede, og først og fremmest er det store palmehuskompleks i 1980/82 nyrenoveret. Nybygget er Arktisk Væksthus i 1959 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 palmehuskomplekset medførte dels nybygning af en varmecentral med arbejdsrum til gartnerne, dels indretning af Sølvtorvskompleksets maskinhal i 1979/83 til personalerum, værksteder og arbejdsrum for havens personale som erstatning for de nedrevne lokaler bag palmehuset og den nedbrændte barak. Desuden nyopførtes hhv. istandsattes portnerhuset ved Sølvgade og ved Gothersgade.

Bl.a. på grund af nåletræernes ringe udvikling i byen besluttede man allerede 1904 at erhverve nogle arealer i Sorø skovdistrikt til anlæggelse af et pinet og nogle mindre arboreter, som blev udvidet med Christiansminde Arboretet i 1971 til i alt 5,4 ha.

Siden 1874 har de botaniske forsøg været udført i tilknytning til havens formeringsafdeling. Fra 1954 besluttede man at udflytte forsøgsarbejdet, først til Albertslund og derefter til Højbakkegård i Tåstrup. Arealet blev senere udvidet og omfatter nu 5,4 ha.

De mange uheldige indgreb i havens areal har bl.a. bevirket, at der blev udstedt en fredningsdeklaration af 31. januar 1977 for Botanisk Have i almindelighed og for de arealer, der fremtidig må bebygges, for at sikre haven for fremtiden.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 7,1.
Lektorer: Folmer Arnklit, Knud Dahl, J. P. Hjerting, J. Dahl Møller, Olaf Olsen, Knud Rahn, N.-G. Treschow.
Hortonom: Marianne Lollesgaard.

TAP: Antal årsværk: 55.
H. P. Andersen, J. Andersen, K. B. Andersen, S. Aa. Andersen, C. Anthonsen, K. E. Auvinen, K. Bate, A. F. Borch, J. F. Bukh, K. Borup Busse, H. E. Byrgesen, B. Christensen, J. Christensen, J. G. Christensen, K. Frederiksen, J. Grindsted, C. Hansen, F. B. Hansen, H. Rodi Hanssen, K. H. L. Hansen, W. Hansen, M. H. Henriksen, T. Hinding, C. Holmstrup, K. J. Hornung, S. Ipsen, H. C. Ishøy, S. Ishøy, U. Ekstrøm Jacobsen, F. Jakobsen, J. Janell, A. C. Jelsgaard, J. H. G. Jensen, K. E. Jensen, L. Jensen, G. Johansen, K. S. Jørgensen, P. Juel Jørgensen, S. E. Kammersgaard, K. Kenting, E. Knudsen, G. Knudsen, J. B. de Krak, I. B. S. Kristensen, J. E. Kristensen, P. A. Krog Larsen, P. Meyer Larsen, I. Friis Lassen, P. Laulund, S. Laursen, C. Madsen, H. Nelin, A. N. P. Nielsen, H. Nielsen, J. Nielsen, S. E. M. Nielsen, T. Hovgaard Nielsen, K. Aaskov Nielsen, J. O. Olsen, J. S. Damgaard Pedersen, H. Kirkegaard Pedersen, K. Hartmann Petersen, V. Petersen, Aa. R. Rasmussen, H. Rasmussen, P. Rasmussen, S.-E. Rasmussen, S. P. Rasmussen, N. O. Sahin, G. Schwab, E. Schwagermann, S. Singh, E. V. W. Skovgaard, S.

Nordentoft Skovsted, C. G. Svendsen, E. Sørensen, G. L. Sørensen, F. L. L. Thingvad, P. Velbak, H. K. J. O. Venneberg, G. Vold, H. Wohlmuth.

Haven har i 1985 fejret 3 jubilæer: Knud Rahn, 25 år den 1. juni; Alf Nielsen, 40 år den 13. september og Uffe Jacobsen, 25 år den 14. oktober.

Gartnerformand Poul Rasmussen har den 25. nov. 1985 fået tildelt fortjenestmedaljen i sølv efter 47 års ansættelse i Haven, heraf 23 år som gartnerformand. Poul Rasmussen har bl.a. ydet en meget stor indsats ved pasningen af thailand-orkideerne og ved sine målinger og optegnelser vedrørende deres blomstring.

Lokaleforhold:

Selv om restaureringen af Palmehus-komplekset blev afsluttet i 1983, foregår der stadig anlægsarbejder, der har relation til dette arbejde. I 1985 afsluttedes arbejdet med belægning af materialepladsen og arbejdsindkørselen ved Ø. Farimagsgade 2C. På grund af frost og sne kunne brolægningsfirmaet ikke afslutte arbejdet før langt hen på foråret. Hele pladsen bag Palmehuset er nu belagt med SF-sten, hvilket skulle gøre det muligt at færdes tørskoet på pladsen til alle årstider. Til yderligere supplering af belægningen, så der efterhånden kan lægges sten hele vejen fra Hus nr. 1 til Formeringsafdelingen, er der i efteråret leveret ca. 360 m^2 SF-sten. Hermed skulle arkitekt Eva Koppel have afsluttet sin del af palmehusombygningen. Af bygningsmæssige arbejder på materialepladsen mangler nu nye garager, nye jorddepoter og fornyelse af det indvendige hegn langs Ø. Farimagsgade.

Efter at Funktionærboligen ikke længere anvendes som tjenestebolig er Haven begyndt at indrette lokalerne til andre formål. I 3 rum på første sal er der indrettet herbarierum til Havens arbejdsherbarium. Rummene er blevet malet, og der er lagt linoleum på gulvet. Alle skabene fra herbarierummet i kontorbygningen er flyttet til de nye lokaler, og Haven har desuden modtaget en del tomme herbarieskabe efter Botanisk Museums omflytning. Det ene af rummene indrettes til opklæbningsrum og som arbejdsrum i den del af året, hvor der ikke direkte arbejdes med herbariet.

I forbindelse med flytningen er herbariet omsorteret. Tidligere var det ordnet i Endlichernummer-orden (bestemt nummer), men sorteret efter husplanter og frilandsplanter, og efter træer og buske, stauder og enårige. Efter flytningen er alt nu samlet, således at det ligger familievis i alfabetisk orden efter slægt og uden hensyn til den tidligere gruppering. Som næste punkt forestår en omsortering, så også arterne kommer i alfabetisk orden.

I resten af rummene på 1. sal forberedes en ombygning til laboratorier. Som et forskningsområde, der har direkte relation til Havens daglige arbejde, har Haven ønsket at forbedre mulighederne for arbejde med meristemformering, vævsdyrkning og spiringsforsøg. Efter aftale med Botanisk Centralinstitut udbygges der kun et meristem- og vævsdyrkningslaboratorium ved BCI, og en del eksisterende faciliteter overføres efterhånden hertil.

I kælderen under Palmehuset er det nye osmoseanlæg blevet færdigt. Det er nu muligt at vande i Palmehuset med vand, der er fri for klor og kalcium, hvilket har været et stort ønske i mange år og især efter Palmehusets ombygning, hvor mange flere planter er blevet frit udplantet. Dårlig jord i urtepotter kan udskiftes, men ødelagt jord i drivhuset er næsten umulig at forbedre.

Afdelingen i Tåstrup har fortsat arbejdet med etapevis udskiftning af trådhegnet. I 1985 er 250 løbende meter a 1.8 m højde blevet fornyet. Nu mangler kun ca. 400 m a 1.3 m højde ind mod Pometet. Kedlen til det gamle oliefyr var udslidt og blev fornyet. På bænkepladsen er plasticrørene til dysevanding i 4 rækker mistbænke blevet udskiftet med aluminiumsrør. Dette arbejde fortsættes over flere år.

Samlinger:

Der er ikke sket de store fornyelser i Haven. Den påbegyndte omlægning af indgangspartiet ved Hovedindgangen er nu afsluttet, således at Haven præsenterer sig bedre. I mange år har det første indtryk af Haven været et vildnis af snebær, så snart man kom ind ad lågen. Nu bliver der bede med blomstrende planter.

I Staudekvarteret er yderligere 5 bede blevet omplantet og suppleret med planter fra Ubestemt Kvarter, så nu mangler kun bedene med 2-årige planter at blive omplantet.

Af større tilgange til Havens samlinger kan nævnes 18 planter fra den svenske ekspedition til Pakistan (SEP). Disse planter er især modtaget ved samarbejde med Alpin Klub i Nordsjælland. Gartner Budde Christensen har hjembragt 23 planter fra Epirus, Grækenland, og gartnerformand Jørgen Damgaard har hjembragt 61 numre sukkulenter og bromeliaceer fra sit studieophold i Heidelberg. Gartner Erik Knudsen har samlet 35 portioner frø i Schweiz, og fra lic. scient. Jon Feilbergs indsamlinger i Sydgrønland i 1984 har Haven udsået 38 portioner. Som helhed har antallet af modtagne frø og planter været særdeles beskedent i 1985, kun 686 portioner frø og 313 numre planter.

Den årlige ekskursion for indsamling af danske planter og frø gik i år til Læsø. Som sædvanlig under ledelse af Alfred Hansen, Botanisk Museum, og med deltagelse af personale fra Friland I. Selv om ekskursionen lå så sent som 16.-19. september var ud-

byttet alligevel godt, mest på grund af den fugtige sommer, som havde forsinket modningen af de fleste ting. Sidst Haven var på Læsø var i 1972. Dengang var der kun mulighed for 1 arbejdsdag på øen, og da regnede det. Som følge heraf blev de senere ekskursioner forlænget til 4-dages ture med mulighed for 2 hele dage på stedet. I år var vejret fortrinligt under opholdet i Områdeklubbens sommerhus 'Skuret' i Østerby. På hjemturen blev der arrangeret et besøg i Råbjerg Mose ved Jerup, hvor der for et par år siden er fundet en bevoksning af *Ledum palustre* (Mose-Post). Denne busk findes vildtvoksende i Sverige, men har ikke været kendt fra Danmark.

Vinteren 1984/85 var usædvanlig ved sin længde. Den første frostperiode kom pludselig sidst i november 1984. Fra januar til marts var der et par længere frostperioder med temperaturer fra −10° til −17°C samtidig med længere perioder med udtørrende østenvinde. Tab af frilandsplanter og nedfrysninger har været de mest omfangsrige siden isvintrene i 1939/42, bl.a. mistede Haven de fleste *Hebe*-arter, og en stor del vedplanter fra sydligere provenienser klarede ikke den vedvarende frostpåvirkning.

Til gengæld har der været flere bemærkelsesværdige førstegangsblomstringer: *Asimina trifoliata, Cedrela sinensis, Elliottia racemosa* og *Tetracentron sinense*. Også i Palmehuset kan man notere et øget antal blomstringer blandt planter, der tidligere kun blev dyrket i potter, men som nu nyder godt af de omfattende grund- og jordforbedringer og den frie udplantning.

Et kraftigt stormvejr i eftersommeren medførte et kraftigt nedfald af grene, både friske og tørre. Til alt held skete der ikke større skader i Haven, og kun ét træ væltede. I de følgende måneder er der sket en ekstraordinær beskæring af mange af de gamle træer for at forbedre stabiliteten i stammerne. Et stort elmetræ på Materialepladsen blev fældet, da det var hårdt angrebet af svamp.

Forskningsvirksomhed:

Da Botanisk Have oprindelig blev bemandet, var det helt klart, at gartnernes opgave var at passe planterne, og afdelingsgartnerne skulle forestå ledelsen af Haven og varetage de praktisk/botaniske arbejdsopgaver. Det forventedes, at man brugte hele sin arbejdsdag til disse formål. Kun én stilling, Havens plantebestemmer, havde forskningsforpligtelse. Således var der 5 afdelingsgartnere (hortonomer), som var ansat til at varetage det museale arbejde i Haven, og 1 plantebestemmer, som havde 50 % musealt arbejde og 50 % forskning. Da den sidste afdelingsgartnerstilling blev oprettet i forsøgsafdelingen, fik den også 50-50 status. Frem til 1982 eksisterede dette forhold med 5×100 + 2×50. På grund af afgang ændredes dette nu til 4×100 + 2×50, men stadig med den samme arbejdsbyrde. Først i 1985 er der sket en ændring, idet en VIP er reallokeret til Haven fra IPC, men samtidig er endnu en VIP gået af, hvorfor tallene ved årets udgang er 3×100 + 3×50.

Set på baggrund af ovenstående har Botanisk Have ikke hidtil haft nogen forskningsprofil, men da adgangen til videnskabelige stillinger i fremtiden går via forskerrekruttering med forskningspligt, er Haven som tidligere nævnt begyndt at indrette laboratorier i samarbejde med BCI til formål, som direkte har relation til Havens arbejdsopgaver.

1. The Potatoes of Bolivia: Their Breeding Value and Evolutionary Relationships

Der fortsættes med projektet vedrørende de bolivianske arter af kartofler, især de vilde arter. Fire F_1-familier blev dyrket og analyseret, og krydsninger til senere dyrkning af F_2-familier blev gennemført. I forbindelse med projektet arbejdede jeg i 3 uger i maj-juni i Birmingham med prof. J. G. Hawkes, og denne opholdt sig her i 3 uger i aug.-sept. i samme forbindelse. Projektet skal afsluttes med en bog med ovenstående titel (J. P. Hjerting).

2. Fylogenien inden for Plantaginaceae

Undersøgelser af fylogenien inden for *Plantaginaceae* er fortsat. En række dataprogrammer er udviklet og afprøvet: Et som foretager en kompatibilitetsanalyse af karakterer, et som fremstiller parcimoniske træer (Wagner-træer), og et som gengiver det mest parcimoniske træ, som kan opbygges uden at bryde »ties«. Det sidste træ har den fordel fremfor Wagner-træer, at der til et givet datasæt kun svarer et træ.

40 indsamlinger af *Tinantia*, de fleste samlet af J. P. Hjerting fra Mexico til Argentina og dyrket i Botanisk Have er undersøgt for at vurdere taxonomien på grundlag af morfologi og blomstring (K. Rahn).

3. Krydsningsprogram med Arabis, Begonia, Cyclamen og Helleborus

I 1985 er der i det foreliggende hybrid-materiale imellem *Begonia cucullata, B. socotrana* og forskellige arter af Knold-Begonia udført en række tilbagekrydsninger med udvalgte enkeltplanter blandt *B. cucullata*- og *B. boliviensis x baumannii*-hybridgruppen. Fra det afsluttede arbejde med rendyrkede, diploide *Cyclamen* er nogle enkeltplanter med karmoisinrøde blomster krydset med en mørkerød, diploid engelsk sort, for at bedømme variationen for en rødblomstret udspaltningsgeneration. Som hjælp til et udviklingsarbejde med Institut for Landskabsplanter og Dansk Staude-

gartnerforening er krydsningsarbejdet med *Helleborus*-arter fortsat, og der er udført nogle krydsninger med *Arabis*-arter med det formål at finde planter med et sundt og sygdomsmodstandsdygtigt løv (O. Olsen).

Anden virksomhed:

Formidlende virksomhed

I årets løb har Havens bestyrelse nedsat et PR-udvalg, der skal planlægge og koordinere arrangementer af formidlende karakter.

I mellemgangen bag Palmehuset har der været vist en række udstillinger. I marts deltog Haven med en udstilling i de københavnske museer's fællesudstilling til temaet 'Træ & ting af træ'. Marianne Lollesgaard havde arrangeret en udstilling med 'Træ til snurrepiberier' omfattende bl.a. gamle snurretoppe og skibsbyggerhøvle. Jette Dahl Møller havde fremstillet plancher, der viste vedanatomiske snit af de træsorter, der var benyttet. I efteråret var der udstilling af kødædende planter, suppleret med Henning Heide-Jørgensens fotografier af detaljer i planternes opbygning. Årets sidste udstilling er 'Tørrede Blomster' bundet til buketter, dekorationer m.m. af Jørgen Damgaard og med forklarende tekster, der viser hvilke planter, der er anvendt i de enkelte arrangementer, og tavler, der viser de anvendte planter med angivelse af navn og voksested. Tavlerne er udført af Tove Hovgaard.

PR-udvalget har arbejdet videre på ideerne om at gøre Haven mere åben overfor publikum. I første omgang er Haven efter overenskomst med Københavns Turistforening begyndt at sælge den plakat, der blev fremstillet til genindvielsen af Palmehuset, og sidst på året er vi begyndt at sælge en særlig Botanisk Have-plakat. Motivet er en *Tillandsia*, tegnet af kunstneren Kirsten Madsen. Haven må beholde overskuddet ved salget af plakaterne til nye aktiviteter.

Havens åbningstid påvirkes stadig af de mangelfulde bevillinger til opsyn. Åbningstiden året rundt er fra 8.30 til 16.00 med en forlængelse til kl. 18.00 i månederne juni-august. Der er til stadighed 3 mand på vagt i åbningstiden, 1 i hvert af opsynshusene og 1, der ronderer i haven. Ved den valgte åbningstid passer det således med en 8 timers arbejdsdag til opsynsbetjentene, og da de er fast ansat, vil det ikke tjene noget formål at skære yderligere ned på åbningstiden med mindre man skrider til at lukke Haven helt på visse ugedage. Dette anses dog ikke for at være nogen realistisk løsning. Havens besøgstal har længe været ukendt. Den seneste tælling i finansåret 1958/59 viste 635.932 besøgende. Senere er der sket drastiske ændringer i åbningstiden. Igennem 1960erne havde Haven om sommeren åbent fra 7.00 til solnedgang. Det betød, at mange mennesker benyttede Haven på vej til og fra arbejde. Med de nuværende åbningstider er dette kun muligt for et fåtal, og man må derfor formode, at de, der kommer i Haven, fortrinsvis kommer som besøgende. I året 1985 er der foretaget en optælling af samtlige indpasserende gæster ved de 2 officielle indgange til Haven.

	Gothersgade	Sølvgade	I alt
januar	12.168	8.714	20.882
februar	14.721	9.121	23.842
marts	19.000	10.599	29.599
april	30.244	16.950	47.194
maj	56.950	26.028	82.978
juni	45.223	20.387	65.610
juli	60.278	26.116	86.394
august	66.570	24.093	90.663
september	34.816	17.224	52.040
oktober	39.725	19.228	58.953
november	20.079	13.527	33.606
december	16.936	11.240	28.076
I alt	416.710	203.227	619.937

Hertil kommer et ikke ubetydeligt antal, som går gennem arbejdsindkørselen i Ø. Farimagsgade.

Det ses, at besøgstallet er næsten det samme som i 1958/59 trods den reducerede åbningstid, og det betragtes som en meget positiv tendens, der burde have en meget højere bevågenhed hos de bevilgende myndigheder. Her er en turistattraktion, som i kraft af sin beliggenhed tiltrækker mange besøgende, men alt for ofte må de finde lågen lukket, fordi der ikke er økonomisk baggrund for at holde åbent.

Efter forhandlinger med Københavns Skolevæsen, repræsenteret ved Biologisk Samling og i samarbejde med Botanisk Museum er der nu oprettet en Botanisk Skoletjeneste, som skal forestå undervisningen af besøgende skoleklasser fra Københavns Kommune. Som pædagogisk medarbejder er ansat cand. scient. Bente Garbers, som får arbejdsrum på Botanisk Museum i nær tilknytning til den nye skolestue, som indrettes der. Botanisk Skoletjeneste regner med at starte sine aktiviteter i maj 1986, men indtil da fungerer den gamle skoletjeneste, som Haven og Museet har i fællesskab. I 1985 har der været en lang række rundvisninger af besøgende skoleklasser. De fleste rundvisninger foretages af specialestuderende i botanik og kun et mindre antal af Havens egne folk. Takket være relativt rigelige midler fra Konsistoriums permanente Museumsudvalg har det været muligt at lade studenterrundviserne tage de fleste rundvisninger og derved aflaste Havens folk.

I 1985 har der været følgende antal arrangementer:

	rundvisninger	deltagere
Skoletjenesten	80	1987
arrangementer i efterårsferien	18	
Havens folk	22	633

En stor del af Havens rundvisninger er ledet af marianne Lollesgaard, der som PR-repræsentant har påtaget sig denne opgave.

I årets løb har Haven været genstand for en mængde presseomtale. Oprettelsen af de nye lokal-TV har medført et stigende antal TV-besøg i Haven, men i øvrigt er alle former for medier rigt repræsenteret blandt de besøgende og har krævet særlig bevågenhed. TV, film, video, dagspresse, fagpresse og ugepresse har jævnligt været på besøg, og der er givet en lang række interviews.

Undervisningsplanter:

Atter i år er der leveret en mængde afskåret materiale til øvelser og eksamener. Den nye studieordning har medført, at en større del af materialet leveres til undervisning i emnet Form og Funktion. Da undervisningen i dette emne foregår i forårssemesteret, har det medført, at Haven i langt højere grad er nødt til at dyrke undervisningsmaterialet, så det er på det rigtige udviklingstrin, når det skal bruges.

I 1985 er der leveret følgende afskåret materiale:

	antal	arter
Inst. f. systematisk Botanik		
div. øvelser	57	29
øvelser Botanik I	1060	53
Biologi V	2990	56
Form og Funktion	2871	135
Eksamen	58	29
Inst. f. Planteanatomi og Cytologi øvelser	440	90
Biologi V	351	59
Farmaceutisk Højskole øvelser	613	31
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole øvelser	780	43
eksamen	69	23
Folkeuniversitetet	260	44
Anden botanikundervisning	156	66

Til tegneundervisning for B. Johnsen er leveret i alt 10 buketter.

Fra forsøgsmarken i Tåstrup er der i 1985 leveret følgende materiale: ca. 130 urteagtige og 30 træagtige arter – alle i rigelige klassesæt. Det udgør ca. 86 % af, hvad der blev brugt af planter til kurset Floristik og Plantebestemmelse.

Forsøg med forbedring af dyrkningsteknikken, forskudt såtidspunkt, første års blomstring af flerårige vækster, nedskæring til remontering, etc. er fortsat med pæne og nyttige resultater (Bodil Lange).

4. Serviceopgaver med henblik på undervisning og forskning samt forskningsvirksomhed:

4.1 Institut for systematisk Botanik

4.1.1 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 Botanisk Laboratorium. Fiksering, kromosomtælling, fotografering, presning m.v. er fortsat planmæssigt. I løbet af 1985 er samlingen blevet udvidet med planter fra bjergområder i Syd- og Sydvest-Tyrkiet (frø indsamlet af Per Hartvig og Arne Strid, juli 1984). Flere udenlandske gæster har arbejdet med samlingerne (se under instituttets beretning) (Per Hartvig, Arne Strid m.fl.).

4.1.2 Rester af de store samlinger af *Nepeta sibthorpii* gruppen fra Grækenland, der er blevet brugt til en nu afsluttet biosystematisk undersøgelse, bliver fortsat dyrket for krydsninger med arter fra andre områder, f.eks. De kanariske Øer og Tyrkiet (Claus Baden).

4.1.3 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 nordligste Canada og Grønland. Materialet indgår i en cyto-taxonomisk undersøgelse af de arter, der står den holarktiske *F. brachyphylla* nær. I denne forbindelse vil krydsninger blive forsøgt. Dyrkning af forskellige danske græsser med det formål at belyse polyploidi og variation i kromosomtallet er fortsat. I samarbejde med prof. Roland von Bothmer (Svalöv) og prof. Niels Jacobsen (KVL) er dyrkningen fortsat af forskellige arter af tribus *Triticeae* (græsfamilien) til brug ved senere taxonomisk arbejde. I alt er ca. 300 indsamlinger i kultur. Mange indgår nu i de krydsningsforsøg, der er foretaget med *Taeniatherum* og forskellige andre slægter (Signe Frederiksen).

4.1.4 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).

4.1.5 Vækstforsøg med den tropiske rodfrugt-slægt *Pachyrrhizus (Fabaceae)* er udvidet med materiale indsamlet i Central- og Sydamerika foråret 1985 og omfatter nu, foruden et stort antal sorter af den hyppigst dyrkede art, fire af de i alt fem arter i slægten. De første interspecifikke krydsninger er udført; blomstringen søges synkroniseret v.hj.a. kortdagsbehandling i Botanisk Haves væksthuse (Marten Sørensen).

4.1.6 I forbindelse med studierne af afrikanske skovtræer og Flora of Ethiopia projektet dyrkes et orkidémateriale indsamlet i Sudan og Ethiopien (Ib Friis, Finn N. Rasmussen).

4.1.7 Studiet af thailandske orkideer, der dyrkes i forbindelse med Flora of Thailand projektet, er fortsat. En undersøgelse af blomsterstruktur hos *Dendrobium unicum* med det formål at belyse bestøvningsbiologiske forhold er afsluttet (Finn N. Rasmussen i samarbejde med Gøsta Kjellsson).

4.1.8 Orkidé-slægten *Eria* undersøges i samarbejde med en gruppe videregående studerende (Finn og Hanne Rasmussen)

4.1.9 Slægten *Panisea* er blevet revideret (Ingelise Lund).

4.1.10 Forsøg med frøformering af orkideer er igang, 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 arternes overlevelse i naturen (Bo Johansen, Hanne Rasmussen i samarbejde med Torben F. Andersen). I forbindelse med frøformeringsforsøgene har Bo Johansen indledt krydsningsforsøg med forskellige slægter af orkideer fra Thailandsamlingerne.

4.1.11 Arbejdet med de i Botanisk Have ufrivilligt dyrkede arter af *Epilobium* (Dueurt) er fortsat. Her og på de københavnske ruderater er samtlige danske arter fundet, inklusive mindst tre taxa af *E. ciliatum s. lat.* (Kirtlet Dueurt) (Henry Nielsen).

4.2 Institut for økologisk Botanik

4.2.1 På forsøgsmarken i Tåstrup dyrkes *Geranium sessiliflorum* for at undersøge denne new zealandske arts genetik for bladfarvemorfologi. Med samme art foretages i forsøgshusene bestøvningsforsøg for at belyse sammenhængen mellem antal pollenkorn på støvfangene, antal spirede pollenkorn og antal modne frø, samt om der er selektion under pollenrørets vækst ned gennem griflen. I samarbejde med Hans Erik Svart Madsen dyrkes *Armeria maritima* på forsøgsmarken for ved hjælp af alleler for hårethed/glathed på blomsterskafterne at undersøge lokaldifferentiering i en population ved Strøby Egede. Desuden vil forsøget omfatte en bestemmelse af pollenspredningsafstanden for denne art. I samarbejde med Ole Schou dyrkes på forsøgsmarken *Anchusa officinalis* i forbindelse med undersøgelser af populationsstruktur på et antal lokaliteter (Marianne Philipp).

4.2.2 I forsøgsvæksthuset foretages spiringsforsøg med jordprøver fra løvskove. Forsøgene indgår i en undersøgelse over frøbankens betydning for vegetationsudviklingen i skov-systemer (Gøsta Kjellsson).

4.2.3 I perioden juni-november 1985 har vi, specialestuderende ved IØB, foretaget spiringsforsøg i væksthusene i Botanisk Have. Forsøgene er en del af et specialearbejde, hvor indvandringen af planter undersøges i to vækstsessioner på to nypløjede forsøgsarealer. Fra hvert område er der blevet taget 10×1 kg's jordprøver, som blev strøget ud i bakker på steril jord, og jordprøvernes frøpulje er blevet registreret (Jane Brøns-Hansen, Gitte Lyck).

4.3 Institut for Planteanatomi og Cytologi

4.3.1 Til studier af symbiose mellem imperfekte svampe og orkideer benyttes Botanisk Haves samling af danske, mediterrane og tropiske orkideer. Symbiosen etableres in vitro ved udsåning af frø på renkulturer af en egnet svamp og opretholdes sterilt, indtil orkideen har en vis størrelse. Teknikken medfører kraftigt voksende, sunde planter og er eneste mulighed for dyrkning af en række vanskelige arter af orkideer. Der formeres planter med henblik på videre ontogenetiske og strukturelle studier in vivo og in vitro, specielt differentiering og mønsterdannelse i epidermis (H. Rasmussen)

4.3.2 Under symbiosestudierne behandles emner som specificitet mellem parterne, infektionsforløbet under vekslende dyrkningsforhold, tekniker til identifikation af svampearterne m.m. (B. Johansen, T. F. Andersen).

4.3.3 I samarbejde mellem Botanisk Have, Institut for Systematisk Botanik og Institut for Planteanatomi og Cytologi er et vævsdyrkningslaboratorium under etablering bl.a. til disse forsøg.

4.3.4 I samarbejde med J. Dahl Møller, Botanisk Have, fortsættes undersøgelsen af kiselcellers ontogenese og ultrastruktur hos orkideer.

4.3.5 Epifyters vegetative struktur studeres på den store samling af thailandske orkideer, især slægten *Eria* (i samarbejde med Finn Rasmussen, Ingelise Lund, Institut for systematisk Botanik og specialestuderende).

4.3.6 Botanisk Haves samling af nåletræer og enkimbladede planter benyttes til studier af bladontogenese, specielt epidermis' differentiering (Hanne Rasmussen).

4.3.7 I Botanisk Haves Forsøgsvæksthuse dyrkes en samling af sennepsolieglucosidholdige planter og beslægtede grupper, som bruges til sammenlignende kemiske og anatomiske analyser (Lise Bolt Jørgensen).

4.3.8 I Arktisk Hus dyrkes fortsat *Polygonum viviparum* fra forskellige europæiske lokaliteter til en morfologisk-cytologisk undersøgelse. Samme sted dyrkes flere arter af compositslægterne *Arnica* og *Erigeron*. Dette materiale skal indgå i en ontogenetisk-embryologisk undersøgelse sammen med andet compositmateriale fra Botanisk Haves andre plantesamlinger på friland (Kirsten Engell).

4.3.9 Et større antal enkeltplanter af *Tripogandra amplexicaulis* og *T. amplexans* er i kultur i væksthusene 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 bænk og *A. scabra* i Arktisk Hus samt enkeltplanter fra frøprøver af *Melandrium album* (Ole Mattsson).

4.3.10 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).

Gæster og rejser:

Mange kolleger fra andre botaniske haver har været på kortvarige besøg i årets løb. Af længere ophold kan nævnes lic.scient. K. Kakadzu fra University of Okinawa, der studerede havens samling af thailandorkideer, bl.a. under vejledning af lic.scient. Finn Rasmussen.

I maj deltog F. Arnklit i et symposium i Braunschweig, Vesttyskland, vedrørende bevarelse af truet flora i Tyskland. I juni var F. Arnklit, K. Bate og G. Vold inviteret til Polen af kolleger i Botanisk Have, Poznan. De besøgte naturreservater i Babia Gora og Tatrabjergene. Samtidig deltog K. Rahn i et møde i Botanisk Have, Kiel. I august deltog F. Arnklit og K. Rahn i International Association of Botanical Gardens, European-Mediterranean Division's kongres i Durham, England, med temaet 'Botaniske Haver i det 20. århundrede'. Samtidig deltog J. P. Hjerting og K. Dahl i et møde i Bergianska Trädgården i Stockholm i anledning af havens 100-års jubilæum. Hjerting var indleder ved et diskussionsmøde med titlen: »Växtmaterialet – målsättning, metoder och samarbete vid anskaffning av växter till de botaniska trädgårderna«. I november deltog F. Arnklit i en konference i Las Palmas, De kanariske Øer, arrangeret af International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources, World Wildlife Fund og lokale myndigheder. Emnet var de botaniske havers rolle ved bevaringen af verdens truede natur, og hvorledes man bedst kunne fordele de til rådighed værende ressourcer. De fleste botaniske haver findes i de »rige« lande, og de mest truede landområder findes i verdens »fattige« lande. Den bedste løsning synes at være oprettelse af naturreservater i planternes naturlige vokseområder, og uddannelse af landets egne folk til at have opsyn med reservaterne. De »rige« lande kunne så tilbyde ekspertise ved uddannelse af gartneri-kyndigt personale. Et vigtigt problem var, hvorledes de forskellige haver kunne fordele opgaverne mellem sig, når det gjaldt dyrkning af planter, der var umiddelbart truede af udryddelse. Der arbejdes på oprettelse af en international database, som skal gøre det muligt at finde ud af hvem der gør hvad, så man undgår, at alle kommer til at bevare det samme på bekostning af andre arter. Af verdens samlede plantebestand på mellem 250 og 300.000 arter regner man med at 10 % er i farezonen i løbet af få år.

Publikationer:

Arnklit, F.: Index Seminum. Hortus Universitatis Hauniensis Anno 1984. København 1985, 56+IV s.

Lollesgaard, M.: Træ til snurrepiberier. Træ & Ting af Træ, Træbranchens Oplysningsråd(TOP), s. 48-49, København 1985.

Møller, J.D.: Vedanatomiske analyser. Langå-projektet 1985, s. 10-12, Næsby, Odense 1985.

Olsen, O.: Das Alpinenhaus mit Klimaanlage aus der Sicht im atlantischen Klimabereich. s. 4, Karl-Marx-Stadt 1985.

Olsen, O.G.H.: Blühende Bambus unter andern erläutert von neuen Gesichtswinkeln der Forschung. 15. Arbeitstagung botanischer Gärten der DDR vom 8.6-11.6.83. Referate-Biologische Gesellschaft der DDR, s. 8, Tech. Univ. Dresden 1984.

Rahn, K.: Plantago sect. Carpophorae, a taxonomic study. Nordic Journal of Botany 5, s. 143-51, København 1985.

Folmer 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 dens nuværende beliggenhed opbevaredes 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 bevaredes 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 var det dog ikke muligt at effektuere disse. Samme år oprettedes KPM, konsistoriums permanente museumsudvalg, et kontaktorgan 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 Museumsnævn.

I 1984-85 overflyttedes en stor del af Botanisk Museums samlinger fra Gothersgade 130 til nyindrettede herbariemagasiner i Sølvtorvskomplekset. Det medførte, at også de tilbageblevne herbarier fik tålelige pladsforhold. Desværre opnåedes denne forbedring på bekostning af en yderligere geografisk opsplitning, der vanskeliggør det daglige arbejde.

I juni 1985 overflyttedes det botaniske lokalitetsregister fra Landbohøjskolen, og i december blev skoletjenesten en realitet ved ansættelse af en pædagogisk medarbejder. Skoletjenesten fungerer som et samarbejde mellem museet, Botanisk Have og Københavns Kommune.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 13,7.
Professor: R. Dahlgren.
Lektorer: B. Fredskild, A. Hansen, B. Hansen, C. Hansen, E. S. Hansen, J. B. Hansen, K. Knudsen, J. Lewinsky, A. Fox Maule, G. S. Mogensen.
Forskningsstipendiater: C. Bay, D. F. Boesen, L. Emsholm, J. Feilberg, S. Holt.

TAP: Antal årsværk: 11,1.
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, G. L. Karlsen, B. Kjær, J. Knudsen, O. Lansø, S. Toubro, B. Wennerwald.

Lokaleforhold:

Den 10. september 1985 afholdtes officiel indvielse af de nye herbariemagasiner i Sølvtorvskomplekset. Arrangementet blev støttet af Tuborg Bryggeriet og De Danske Spritfabrikker. Ændringen i samlingernes placering som følge af de forbedrede magasinforhold er udførligt omtalt i universitetets årbog for 1984.

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 entydig 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, fytokemikere, o.m.a. Som inden for andre videnskaber er det også for botanikken af største betydning at vide, der tales om samme ting. Dette gælder ikke mindst for de mere anvendte grene så som skovbrug, landbrug og medicinalindustrien samt for 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 for tiden dels med systematiske undersøgelser af større overordnede grupper, f.eks. de enkimbladede planter, dels med mere afgrænsede gruppers 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, i hele dens kendte 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 år.

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 defineret geografisk område. Den er af stor praktisk betydning og ofte baseret på ovehævnte monografier og revisioner. 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.

I 1985 har studierne været koncentreret om planter fra Danmark, Grønland og Færøerne, områder vi har en historisk forpligtelse overfor, samt om områder i troperne, især SØ Asien og Argentina. Forskningen søger så vidt muligt at dække alle plantegrupper og flere geografiske områder. Dette er nødvendigt for til stadighed at kunne opretholde en tidssvarende ordning af samlingerne, samt for at kunne yde den bedste service til såvel inden- som udenlandske forskere og amatører. Bredden i forskningen inden for de enkelte områder opnås ved samarbejde med kolleger her hjemme og i udlandet.

Som i tidligere år er der også blevet arbejdet med Grønlands klima- og vegetationshistorie, med floristiske undersøgelser samt med botanikkens historie og dokumentation. Endelig har 3 forskningsstipendiater i en del af 85 arbejdet med floristiske-økologiske studier samt vegetationskortlægning i Grønland.

1. Overordnede systematiske undersøgelser

1.1 Families and Genera of Vascular Plants: Monocotyledones

Formålet med dette internationale projekt er at tilvejebringe et moderne standardværk for de ca. 95 familier af enkimbladede planter. Halvtreds specialister deltager i arbejdet med at gøre rede for familiernes morfologi, anatomi, embryologi, kemi, etc. og med at udarbejde nøgler til slægterne og korte beskrivelser af disse. Mere end 30 af familierne er nu bearbejdet. Arbejdet ledes og redigeres af P. Goldblatt, St. Louis, sammen med museets professor (R. Dahlgren).

1.2 Undersøgelser af Rhizophoraceernes slægtskabsforhold (R. Dahlgren).

1.3 Undersøgelser over strukturer og slægtskabsforhold inden for 10 udvalgte afrikanske plantefamilier (R. Dahlgren).

2. Taxonomiske revisioner og revisionslignende arbejder

Inden for blomsterplanterne har været arbejdet med planter fra Sydøstasien og Afrika.

2.1 Revisionen af forskellige slægter inden for familien Acanthaceae er fortsat. Det drejer sig om *Hygrophila, Justicia, Odontanemella* og *Strobilanthes* (B. Hansen).

2.2 Inden for Balanophoraceae er de afrikanske taxa af slægterne *Balanophora, Chlamydophytum, Cynomorium, Mystropetalon, Sarcophyte* og *Thonningia* blevet studeret. Manuskript er udarbejdet og i trykken (B. Hansen).

2.3 Revisioner af slægter inden for Sonerileae i familien Melastomataceae er fortsat. Indtil nu er 9 slægter (*Barthea, Blastus, Brittenia, Driessenia, Neodriessenia, Ochthocharis, Sarcopyramis, Stussenia, Vietsenia*) blevet færdigbehandlet. Inden arbejdet med de resterende taxa kan afsluttes, er det nødvendigt at undersøge et stort materiale for at opnå en rimelig slægtsafgrænsning. Studierne har været koncentreret om slægten *Phyllagathis* (C. Hansen).

2.4 Studier af thailandske orkideer (G. Seidenfaden).

Inden for bladmosserne har været arbejdet med revision af sydamerikanske planter.

2.5 Undersøgelserne af slægten *Orthotrichum* er blevet fortsat bl.a. med inddragelse af nye indsamlinger fra det sydlige Argentina og Columbia. Der arbejdes hen mod en monografi (J. Lewinsky).

Arbejdet med laverne har helt været koncentreret til Grønland med følgende undersøgelser.

2.6 Slægten *Caloplaca* er blevet bearbejdet sammen med U. Søchting, København, og J. Poelt, Graz (E. S. Hansen).

2.7 Kemotyperne hos eksemplarer af *Dimelaena oreina* er blevet undersøgt sammen med C. Leuckert, Berlin. Studierne fortsættes med *Haematomma ventosum* og *Leprocaulon albicans* (E. S. Hansen).

2.8 Slægterne *Gyalecta, Gyalidea* og *Sagiolechia* er færdigbearbejdet (E. S. Hansen).

2.9 *Catapyrenium* undersøges sammen med O. Breuss, Wien (E. S. Hansen).

Også svamperevisionerne har været baseret på grønlandsk materiale.

2.10 I samarbejde med T. Borgen, Grønland, er familierne omfattende champignon, fluesvampe, slimslør, netbladhatte og rørhatte blevet revideret (H. Knudsen).

3. Floraer og checklister

I 1985 er der blevet arbejdet med bidrag til mange floraværker inden for flere plantegrupper.

3.1 Fire medarbejdere har fungeret som redaktører eller redaktør og koordinator på henholdsvis Flora Iberica (A. Hansen), Flora of Thailand (B. Hansen), Nordic Macromycetes (H. Knudsen) og Moss Flora of Arctic North America and Greenland (G. S. Mogensen).

3.2 Til flora of Paraguay er blevet udarbejdet manuskript til slægterne *Lophophytum* og *Langsdorfia*, begge Balanophoraceae (B. Hansen).

3.3 Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland er et internationalt projekt med deltagelse af forskere fra 8 lande. Floraen bliver den første sammenfattende behandling for den vestlige halvkugles arktis overhovedet og for Grønland siden 1887. Floraen er illustreret og med udbredelseskort for næsten alle arter. I 1985 er publiceret 1. hefte, 2. hefte foreligger i korrektur, og 3. hefte er under afsluttende redigering (G. S. Mogensen).

3.4 Efter indledende studier og en indsamlingsrejse til Færøerne i sommeren 85 er arbejdet med en illustreret mosflora for dette område lagt i fastere rammer. Øernes mosflora er senest behandlet samlet i 1901, og en flora er aldrig udgivet. Med den stadig stigende udnyttelse af naturen føles lokalt et stort savn for et sådan bestemmelsesværk. Museets samlinger gennemgås kritisk og i forbindelse hermed kortlægges arternes udbredelse (D. F. Boesen, J. Lewinsky).

3.5 Til den nordiske svampeflora »Nordic Macromycetes« er udarbejdet nogle mindre bidrag. Hovedindsatsen har ligget ved det redaktionelle arbejde. Floraen forventes udgivet i august 1986 (H. Knudsen).

3.6 Til en revideret og stærkt udvidet ny udgave af Ferdinandsens og Winges Mykologiske ekskursionsflora fra 1943 er udarbejdet adskillige bidrag bl.a. om rørhatte, skørhatte, champignoner, parasolhatte og mørkhatte. Floraen forventes udgivet inden sæsonen 1986 (H. Knudsen).

3.7 Checklister er under udarbejdelse for bladmosserne i Grønland (G. S. Mogensen) og laverne sammesteds (E. S. Hansen).
I forbindelse med listen over mosserne udarbejdes et index til al litteratur omhandlende disse (G. S. Mogensen).

4. Palæontologiske undersøgelser

Feltundersøgelser til belysning af Grønlands klima- og vegetationshistorie siden sidste istid blev ikke foretaget i 1985, men en fortsat bearbejdning af materiale fra året før har fundet sted.

4.1 Tørveprøverne fra et kær ca. 1 km fra den største nordbogård, »Sandnes«, i Vesterbygden er blevet undersøgt for sit indhold af pollen, frø, blade og andet plantemateriale. Landnam'et gav sig udover i en ændring af vegetationens sammensætning til kende ved en tydelig sort stribe af forkullede planterester. Noget dybere i profilet ses tydelige spor af en klimaændring, som vil blive kulstof-14 dateret. Tilsvarende undersøgelser laves af prøver fra møddingslagene ved selve gården. Her fandtes frø og pollen af hør, som nordboerne altså må have dyrket (B. Fredskild).

4.2 Det fossile plantemateriale fra Kap København, Nordgrønland, er nu studeret og manuskript er under udarbejdelse. Undersøgelserne peger på en nødvendig revision af opfattelsen af udviklingen i Arktis og i Nordamerika gennem de sidste ca. 2 millioner år (G. S. Mogensen).

5. Floristiske undersøgelser

5.1 Inden for karplanterne er foretaget floristiske undersøgelser i såvel ind- som udland.

I Danmark er arbejdet med floraen på Ærø, Møn, Lolland og Falster (A. Hansen).

I Grønland har undersøgelserne været koncentreret om Jameson Land og Sydgrønland (J. Feilberg, B. Fredskild, S. Holt).

Endelig er der blevet arbejdet med planter fra de Kanariske Øer og Østægæiske Øer (A. Hansen) samt fra Argentina (T. M. Pedersen).

5.2 Undersøgelsen af mosvegetationen ved Kap København, Nordgrønland er fortsat med bestemmelse af indsamlinger fra 1983. Arbejdet sker sammen med K. Damsholt. For levermossernes vedkommende er opdagelsen af flere sjældne arter bemærkelsesværdig (G. S. Mogensen).

Fra Færøerne indsamledes i sommeren 85 en del mosser fra de nordlige og centrale øer. Flere arter, der ikke tidligere er rapporteret fra området, er blevet observeret (D. F. Boesen, J. Lewinsky).

5.3 I Grønland er undersøgelsen af lavfloraen fortsat med bestemmelse af indsamlinger fra Angmagssalik. I tilknytning til dette arbejde er udarbejdet en artikel om metalindikatorer blandt laverne fra området (E. S. Hansen).

6. Projektorienterede undersøgelser

Begge undersøgelserne i Grønland, der blev omtalt i årbogen for 1984, er blevet fortsat i dette år.

6.1 Med hensyn til de økologiske studier over plantesamfund i relation til fåregræsning er der især fokuseret på etablering af referenceområder, der er beskyttet mod græsning, og kontrolområder med normal græsning. Der foretages kvalitative og kvantitative analyser og primærproduktionen måles. Desuden er analyseret en snes marker som fortsættelse af den store markundersøgelse i 84. Arbejdsrapport vil være tilgængelig primo 1986 (J. Feilberg, B. Fredskild).

6.2 I Jameson Land er kortlægningen af vegetationen fortsat. På nuværende tidspunkt er udarbejdet farvelagte vegetationskort (1:25.000), som dækker et bredt bælte på tværs af Jameson Land, ca. 1.700 km^2. Det er i disse områder, olieselskabet ARCO har startet de seismiske undersøgelser. Desuden er foretaget undersøgelser af sneforhold sat i relation til vegetationstyper (C. Bay, B. Fredskild, S. Holt).

7. Dokumentation

Der er fortsat leveret bidrag til Draft Index of Authors' Abbreviation, der udgives af herbariet ved Royal Botanic Gardens, Kew, ligesom registrering og sammenligning af den danske botaniske litteratur fra perioden 1960-84 er fortsat (A. Hansen).

Desuden er leveret bidrag til Stafleu og Cowan: Taxonomic Literature, vol. 6 (A. Hansen).

8. Historie

8.1 Index til M. Vahl's Symbolae Botanicae I-III. Til brug for facsimile udgaven af værket, hvoraf bind I er udkommet, er udarbejdet tre registre: 1. til Vahls navne, 2. til senere og seneste navne på hans arter og 3. til udvalgte synonymer særlig fra Forsskåls Flora Aegyptiaco-Arabica fra 1775. I det første register er oplyst, hvilket af det plantemateriale Vahl benyttede, der stadig er bevaret på museet. Der er intet registreret i originaludgaven (A. Fox Maule).

8.2 Til bogen Naturens fortællere bind 1 er udarbejdet kapitlet: Renæssance til revolution i samarbejde med P. Wagner. Bogen er nu udkommet (A. Fox Maule).

8.3 I forbindelse med den 2. Internationale Fykologiske Kongres i København sommeren 85 udarbejdedes en oversigt over fykologiens historie i Danmark. Artiklen tryktes som en særlig publikation, An outline of phycology in Denmark, som uddeltes til samtlige ca. 600 kongresdeltagere (J. B. Hansen).

Museumsvirksomhed:

I årets løb er indgået 21.471 planter fordelt med 6.759 som bytte, 9.373 som gave og 4.729 som egne indsamlinger. Derudover er blevet indkøbt 610 planter fra vanskeligt tilgængelige egne i Sydamerika. Museets indsamlinger omfatter nu 2.164.610 eksemplarer. Internationalt betyder det, 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 gør museet til et vigtigt dokumentationscenter inden for botanikken.

Fra udlandet har været hjemlånt 5.448 planter fordelt på 164 lån, mens udlånet udgjordes af 9.351 planter fordelt på 256 lån. Dette er en fordobling af udlånstallet i forhold til 1984, hvor tallet dog var lavt på grund af museets flytning.

I 1985 registreredes for første gang personlige henvendelser til museet, idet alle besøgende blev bedt om at indskrive sig i museets gæstebøger. Denne opfordring blev fulgt 1086 gange.

Registrering af den danske flora:

På museet foretages løbende registrering af udviklingen i den danske flora ved opdatering af de topografisk botaniske undersøgelser (A. Hansen) og det botaniske lokalitetsregister (L. Emsholm, A. Hansen). Det sidste register, der ejes af Fredningsstyrelsen og Dansk Botanisk Forening, overflyttedes til museet i juni 1985. I tilknytning til det sidste register udarbejdes rapporter over botaniske lokaliteter i de enkelte amter bl.a. til brug i fredningsspørgsmål.

Formidling:

Heller ikke i 1985 var det muligt at etablere udstillinger ved Botanisk Museum. Med istandsættelse af forhallen i bygningen Gothersgade 130 og med lån af montrer fra Zoologisk Museum er vi imidlertid kommet et skridt videre. Botanisk Museums Udstillingsfond har samme bestyrelse som i 1984.

Museets videnskabelige personale deltog i årets løb som ledere af 6 ekskursioner. Der holdtes 3 foredrag af formidlende art og blev udgivet ca. 15 populær videnskabelige artikler.

Botanisk Skoletjeneste blev en realitet i år, idet samarbejdsaftalen mellem Botanisk Have, Botanisk Museum og Københavns kommunale skolevæsen blev underskrevet i maj måned. Første december ansattes cand.scient. Bente Garbers som pædagogisk

leder af skoletjenesten, og en skolestue er ved at blive indrettet i museet, Gothersgade 130.

Rundvisningerne i Botanisk Have fortsattes som tidligere, men bestillingsordningen varetoges af museet. Ialt formidledes 216 rundvisninger.

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, W. C. Steere, New York), laver (E. S. Hansen).

Følgende medarbejdere er redaktør eller medredaktør af danske eller internationale tidsskrifter:

D. F. Boesen (Nordic Journal of Botany).

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, forskningssekretariatets udvalg for biologisk forskning i Grønland).

A. Hansen (the Europe Plant Specialist Group of the Species Survival Comission).

A. Fox Maule (Museumsrådet for København og Frederiksberg).

G. S. Mogensen (Hovedbestyrelsen for Magistrenes Universitetslærerforening).

Gæster og rejser:

Fire udenlandske forskere har i 1985 opholdt sig i længere perioder ved museet: An-ming Lu fra Kina januar-oktober, Troels Myndel Pedersen fra Argentina maj-november, Puangphen Sirirugsa fra Thailand september-december og Jan Zarnowiec fra Polen november-december.

Af museets egne medarbejdere har følgende været på forsknings- og indsamlingsrejser af 1 måneds varighed eller mere:

D. F. Boesen og J. Lewinsky til Færøerne.

R. Dahlgren til U.S.A. (Missouri, California) og Mexico (Baja California).

B. Fredskild til Canada (Alberta) og U.S.A. (Alaska).

B. Fredskild og S. Holt til Østgrønland (Jameson Land).

B. Fredskild og J. Feilberg til Sydgrønland.

A. Hansen til Kanariske Øer og Østægæiske Øer.

E. S. Hansen til Østgrønland (Angmagssalik).

G. S. Mogensen til Vestgrønland (Disko og Søndre Strømfjord).

Publikationer:

Bay, C., Holt, S.: Undersøgelser af nogle terrængående køretøjers indvirkning på vegetation og jordbund i Jameson land 1982-85. København 1985, 60 s.

Boertmann, D.: Vokshatte på overdrev i Vendsyssel. Svampe 12, s. 41-49, København 1985.

Dahlgren, R., Lu, A.: Campynemanthe (Campynemaceae): Morphology, microsporogenesis, early ovule ontogeny and relationships. Nordic Journal of Botany 5, s. 321-30, København 1985.

–, Bremer, K.: Major clades of the angiosperms. Cladistics 1, s. 349-68, Westport, USA 1985.

Dahlgren, R.M.T., Clifford, H.T., Yeo, P.F.: The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution, and Taxonomy. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1985, XII, 520 s.

Frederiksen, S., Friis, I., Rasmussen, F.N., Dahlgren, R.: Supplerende noter til kormofyternes taxonomi, Angiospermae. Institutpublikation 1985, 1-70 s.

Fredskild, B.: Botanical Research in the National Park. Greenland, Newsletter s. 10-13, Nuuk, Grønland 1985.

–: Holocene pollen records from West Greenland. Quaternary Environments. Eastern Canadian Arctic, Baffin Bay and Western Greenland, J. T. Andrews (ed.), s. 643-81, Winchester, Mass., USA 1985.

–: Grønlands Botaniske Undersøgelse. Greenland Botanical Survey. 1984. 40 s., København 1985.

–: The Holocene vegetational development of Tugtuligssuaq and Qeqertat, Northwest Greenland. Meddelelser om Grønland, Geoscience 14, s. 20, København 1985.

Funder, S., Petersen, K.S., Mogensen, G.S., Bennike, O., Pedersen, S.S.: Mudder, mos og muslinger nær Nordpolen. Naturens Verden 6-7, s. 226-46, København 1985.

Hansen, A., Gjærum, H.B.: Additional Azorian rust species (Uredinales). Garcia de Orta, Ser.Bot. vol. 6(1/2), 1983/84, s. 73-78, Lissabon 1985.

Hansen, A.: Floristiske Meddelelser. Urt 2, s. 47-50, København 1985.

–: Floristiske Meddelelser. Urt 3, s. 75-77, København 1985.

–: Floristiske meddelelser. Urt 4, s. 112-17, København 1985.

–: Noter om danske planter. Flora og Fauna 1, s. 13-15, Aarhus 1985.

Hansen, B.: Studies on the Acanthaceae of Thailand. Flora Malesiana Bulletin 38, s. 173-78, Leiden 1985.
–: Taxonomic revision of the S. E. Asian species of Isoglossa (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 1-13, København 1985.
–: Cosmianthemum knoxiifolium (C. B. Clarke) B. Hansen comb. nov. (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 195-97, København 1985.
–: Notes on the genus Sphinctacanthus (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 225-28, København 1985.
–: Notes on Andrographis and Gymnostachyum (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 353-56, København 1985.
–: A taxonomic revision of the Asian genus Leptostachya (Acanthaceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 469-73, København 1985.
Hansen, C.: The genus Brittenia (Melastomataceae). Willdenowia 15, s. 171-73, Berlin-Dahlem 1985.
–: Stussenia, a new genus in the Melastomataceae. Willdenowia 15, s. 175-76, Berlin-Dahlem 1985.
–: Taxonomic Revision of Driessenia (Melastomataceae). Nord. J. Bot 5, s. 335-52, København 1985.
–: A Revision of the Genus Neodriessenia Nayar (Melastomataceae). Bot. Jahrb. Syst. 106, s. 1-13, Stuttgart 1985.
–: Notes on some Foliar Glands mainly in Asiatic Genera of the Melastomataceae. Bot.Jahrb. Syst. 106, s. 15-22, Stuttgart 1985.
Hansen, E.S., Daniëls, F., Sipman, H.: New Records of terricolous microlichens from southeast Greenland. Acta Botanica Neerlandica 34 (1), s. 49-58, Naarden, Holland 1985.
–, Fosaa, A.M.: Additions to the lichen flora of the Faroes. Mycotaxon 22, s. 149-58, Mycotaxon, USA 1985.
–: Lichener som indikatorer for tungmetaller i Grønland. Forskning i Grønland/tusaat 1, s. 2-8, København 1986.
Hansen, J.B.: An outline of Phycology in Denmark. København 1985, 24+3 s.
Knudsen, H., Whalley, A.J.S.: Rosellina thelena i Danmark. Svampe 12, s. 38-40, København 1985.
–: Ekskursion til Bialowieza (Polen). Svampe 12, s. 68-72, København 1985.
–, Sørensen, P.G.: Danske navne til svampene. Svampe 12, s. 76-77, København 1985.
–, Sørensen, P.G.: Årsrapporten 1/12 1983 – 30/11 1984. Svampe 11, s. 24-32, København 1985.
–, Sørensen, P.G.: Danske svampenavne. København 1985, 87 s.
Lewinsky, J., Nyholm, E.: Studies in the mossflora of the Faroes 3. Anisothecium crispum Lindb. var. atlanticum C. Jens. Lindbergia 10, s. 192-94, København 1985.
–: Range Extensions of Orthotrichum pallens Brid. in North America. The Bryologist 87, s. 361-62, Illinois, USA 1985.
–: Orthotrichum Hedw. in South America 1. Introduction and taxonomic revision of species with immersed stomata. Lindbergia 10, s. 65-94, København 1985.
Long, D.G., Friis, V.G., Mogensen, G.S.: Polytrichaceae. – In Mogensen, G. S. (ed.). Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland. Meddelelser om Grønland, Bioscience 17, s. 9-57, København 1985.
Læssøe, T.: Nyt fund af Vellugtende Knoldfod i Danmark. Svampe 12, s. 66-67, København 1985.
Mogensen, G.S.: Editor's foreword. – Mogensen, G. S. (ed): Illustrated Moss Glora of Arctic North America and Greenland. Meddelelser om Grønland, Biosience 17, s. 4-8, København 1985.
–: Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland. Meddelelser om Grønland, Bioscience 17, s. 57, København 1985.
–: Mnium arizonicum – et mos der bør samles i Grønland. Forskning/Tussat i Grønland 1, s. 34-36, København 1985.
–: Brug af EDB-baser. NOP-Nytt 1 – april, Årg. 11, s. 23-24, Helsingfors 1985.
Rald, E.: Vokshatte som indikatorarter for værdifulde overdrevslokaliteter. Svampe 11, s. 1-9, København 1985.
Seidenfaden, G.: Contributions to the orchid flora of Thailand XI. Nordic Journal of Botany Vol. 5, No. 2, s. 157-67, København 1985.
–: Tropiske orkideer – studiet af en døende verden. Carlsbergfondet – Frederiksborgmuseet -Ny Carlsbergfondet. Årskrift 1985, Carlsbergfondet, s. 21-27, København 1985.
–, Cribb, P., Holttum, R.E., Stewart, J., Schelpe, E.A.: A note on automatic transfers. Taxon Vol. 34, No. 1, s. 122-24, Utrecht 1985.
–: Orchid Genera in Thailand XII. Dendrobium SW. Opera Botanica 83, København 1985, 295 s.
–: Orkidédyrkning – Orkideébeskyttelse. Dronning Ingrids Orkideer, M. Sterll (ed.) Verdensnaturfondet, s. 9-24, København 1985.

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 nyttiggø-

re 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 Amaliegade, 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 afholdes 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 Amaliegade 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 bogsamlling (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, Peter Wagner.

TAP: Antal årsværk: 5,3.
Karen-Margrethe Björkman, Ib Hansen, Lene Henriksen, Aase Koefoed, Kari Ottesen, Pia Wissing.

Biblioteksvirksomhed:

I året har der været udleveret til hjemlån 9.451 bind, og der har været fremlagt yderligere 5.653 bind til brug for vore lånere på bibliotekets læsesale. I samme tidsrum har biblioteket haft 3.261 besøg af lånere, altså godt og vel samme antal som foregående år. Hjemlånet har været lidt faldende i sammenligning med sidste år, men til gengæld har aktiviteten på læsesalene været stigende, idet der i år er fremlagt 2.505 bind flere end sidste år, d.v.s. en stigning på næsten 100 %.

Bibliotekets tilvækst har været på 406 bøger, 790 småtryk og 860 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 112.000 bibliografiske enheder. Til bibliotekets 220 bytteforbindelser er der i året 1985 udsendt følgende tidsskrift-hefter: Lindbergia vol. 10 no. 1.2. og 3.

Foruden hvad der erhverves ved køb og bytte, har biblioteket modtaget bøger og særtryk som gave fra talrige Institutioner, foreninger og privatpersoner i ind- og udland.

Forskningsvirksomhed:

Det forskningsarbejde, der er udført af bibliotekets

videnskabelige medarbejdere, har dels vedrørt bibliotekets generelle botanisk-bibliografiske virksomhed, dels de enkelte medarbejderes specielle fagområder, nemlig henholdsvis lichenernes og de lichenophile svampes økologi og systematik, mikrobiologi og vedanatomi.

1. Botanisk-bibliografisk virksomhed

Annelise Hartmann har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand, videreført udvekslingen af tidsskrifter med udenlandske botaniske institutioner og forestået redaktionen af »Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek«. Peter Wagner har fortsat registreringen af bibliotekets arkivalier vedrørende »Flora Danica«; registreringen forventes afsluttet i 1986.

2. Vedanatomiske undersøgelser

Peter Wagner har foretaget vedbestemmelser af arkæologisk materiale fra Forhistorisk Museum, Moesgaard (Illerup Ådal), Nationalmuseet (Svalbard) og Randers Museum. Desuden har han fortsat sine undersøgelser af møbeltræ og -finer på Kunstindustrimuseet og Davids Samling. Han har også udført vedbestemmelser for Ny Carlsberg Glyptotek.

3. Undersøgelse af lichenernes og lichenophile svampes systematik og økologi

M. Skytte Christiansen har fortsat undersøgelserne over epifytiske lichener i danske skovområder og har i 1985 fortrinsvis arbejdet i skove i Syd- og Østjylland og på Sydfyn. I Draved Skov ved Løgumkloster er et antal prøveflader, som blev fotograferet i årene 1972-1973, blevet fotograferet påny for at kontrollere eventuelle ændringer i epifytfloraens sammensætning. De tidligere påbegyndte studier af lavslægten Verrucaria er ligeledes fortsat. Han har udarbejdet et manuskript om Anholts lichenophile svampe, som skal publiceres i »Acta Regiae Societatis Scientiarum et Litterarum Gothoburgensis«. Endvidere har man i samarbejde med professor Claude Roux, Marseille, udarbejdet en afhandling om lectotypificering af Verrucaria viridula (Schrad.) Ach., som vil blive publiceret i »Cryptogamie« (Paris). Der er leveret materiale til exsiccat-værker udgivet af G. Follmann (Köln), R. Santesson (Uppsala), A. Vězda (Brno).

Redaktionsvirksomhed m.v.:

M. Skytte Christiansen har fungeret som medredaktør af »Nordic Journal of Botany« og arbejdet som referent for tidsskriftet »Excerpta Botanica« (Stuttgart).
Peter Wagner har redigeret årsberetningen for »Fonden for Træer og Miljø«, hvor han også er medlem af forretningsudvalget. Desuden har han siddet i redaktionsudvalget for »Dansk Dendrologisk Årsskrift«.

Rejser m.m.:

Annelise Hartmann har deltaget i et kursus i »Bestemmelse af Mikro-Svampe« afholdt af Centralbureau voor Schimmelcultures i Baarn, Holland. Desuden har hun deltaget i forskellige internatkurser og anden mødeaktivitet arrangeret af »Danmarks Forskningsbiblioteksforening«.

Anden virksomhed:

Peter Wagner har i samarbejde med museumsinspektør Vibeke Voldbye, Kunstindustrimuseet, arrangeret udstillingen »Møbeltræ-Træmøbler« og holdt omvisninger samme sted.
M. Skytte Christiansen har afleveret et manuskript til en populær, illustreret bog om den danske flora: »Politikens Fotoflora«. Bogen er illustreret med farvefotografier af Jens H. Petersen og med tegninger af Poul Juul.

Annelise Hartmann

4. Institut for Planteanatomi og Cytologi

Historie:

Institut for Planteanatomi og Cytologi blev oprettet 1. april 1959. Fra denne dato skete en opdeling af det tidligere Planteanatomiske Laboratorium i 3 institutter:

Institut for Planteanatomi og Cytologi
Institut for systematisk Botanik
Institut for Sporeplanter

Institut for Planteanatomi og Cytologi havde som de øvrige 2 institutter adresse i bygningen Botanisk Laboratorium, Gothersgade 140, hvor det rådede over ½ l. sal. Dette var tydeligt for lidt plads bl.a. med hensyn til øvelseslokaler, så ved starten af efteråret 1966 havde instituttet fået indrettet et øvelseslokale i Sølvtorvskomplekset som en start på den overflytning til Polyteknisk Læreanstalt, som begyndte august 1967, hvor instituttet kunne flytte ind i nyindrettede lokaler på 1. salen i den daværende fysiske fløj, nu benævnt Sølvtorvskompleksets havefløj.

Der var dog stadig pladsmangel, og denne blev først afhjulpet i efteråret 1972, hvor instituttet havde fået indrettet stueetagen i havefløjen. Yderligere blev der indrettet studiesale, mødelokaler, læserum for

specialestuderende og lign. i den ene ende af de tidligere professorboliger (nu benævnt portfløjen). Siden 1972-73 har instituttet derfor rådet over stueetagen og 1. salen af havefløjen samt ½ portfløj i Sølvtorvskomplekset, 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.gr.a. stillingsstop.

Instituttets medarbejderstab blev reduceret ved årsskiftet 1984/85, idet der skete reallokering af 4 lektorer og 4 TAP-stillinger til andre institutter indenfor Botanisk Centralinstitut.

Yderligere mistede instituttet 1 TAP-stilling i september som følge af en intern besættelse af betjentstilling på Institut for økologisk Botanik og endelig i december dele af en laborantstilling til intern besættelse af stilling i Botanisk Have.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 5.
Lektorer: Kirsten Engell, Henning Heide-Jørgensen, Lise Bolt Jørgensen, Ole Mattsson.
Adjunkt (forskerrekrut) Hanne Rasmussen.

TAP: Antal årsværk: 6,5.
Lis Munk Frederiksen, Kirsten Horskjær, Ruth Bruus Jakobsen, Hans Elsted Jensen, Lis Mathorne Larsen, Cheryl Nielsen, Kirsten Pedersen, Svend Aage Svendsen.

Lokaleforhold:

Ved årsskiftet 1984/85 skete ligeledes en reduktion af instituttets lokaler, idet store dele af stueetagen i Sølvtorvskompleksets havefløj blev rømmet til fordel for den nye afdeling af Plantefysiologisk Institut – Generel Mikrobiologi – under Molekylærbiologisk Centralinstitut. Ligeledes fik Molekylærbiologisk Centralinstitut nogle lokaler i den ene del af Portfløjen, som IPC tidligere havde rådet over.

Instituttet råder derfor nu over 1. salen i Sølvtorvskompleksets havefløj samt enkelte lokaler i stueetage og kælder, samt dele af den ene portfløj.

Forskningsvirksomhed:

Instituttet varetager forskning inden for forskellige grene af den almene botanik. Hovedvægten lægges på ontogenetiske, strukturelle og funktionelle undersøgelser af vegetative og reproduktive strukturer – og udføres på både lysmikroskopisk og elektronmikroskopisk niveau. Til støtte for disse undersøgelser udføres også analyser på in vitro dyrkede celler og væv.

1. Undersøgelser af vegetative plantestrukturer på såvel lysmikroskopisk som elektronmikroskopisk niveau. Ontogeni, struktur og funktion

1.1 Akvatiske, epifytiske og terrestriske *Utricularia* (Blærerod) arters apikale meristemer er undersøgt i elektronmikroskop, og forskelle i meristemernes opbygning er tolket i relation til substrattypen. I forbindelse hermed er differentieringen af slimkirtler på *U. alpinas* apikale meristem undersøgt ultrastrukturelt (H. Heide Jørgensen).

1.2 Lysmikroskopisk og elektronmikroskopisk undersøgelse af bl.a. spalteåbninger, stivelsesskede med statolither, slimceller og sirør er udført sideløbende med undersøgelse af haustoriets ontogenese hos *Cassytha pubescens* (H. Heide-Jørgensen).

1.3 Ultrastrukturelle undersøgelser af ontogenien af cuticulamembraner og korkvægge er foretaget på 7 forskellige kødædende planteslægter både på meristemer, bladanlæg og en række endodermoide celletyper (H. Heide-Jørgensen).

1.4 Den ultrastrukturelle undersøgelse af udformningen af kontaktceller i såvel løvtræ's som nåletræ's sekundære xylem er fortsat (J. Dahl Møller, Inst. for Planteanatomi og Cytologi og Botanisk Have).

1.5 Lysmikroskopiske undersøgelser af epidermis med særligt henblik på den tredimensionale beskrivelse af ontogenese og morfogenese af de enkelte celletyper (spalteåbninger, hår, m.m.) er udført. Aktuelle undersøgelser vedrører udvalgte énkimbladede planter (arter af *Hypoxis*, *Smilax*, *Bulbophyllum* etc.) og nøgenfrøede. Et formål med projektet er at studere betydningen af cellevægsteksturen og ændringer af denne under vævsdifferentiering (Hanne Rasmussen).

1.6 Differentieringen af spalteåbninger på de assimilerende blade af *Utricularia alpina*, *U. reniformis* og *U. sandersonii* er undersøgt i elektronmikroskop, og årsagen til, at de ikke færdigdifferentieres, er tolket i relation til arternes forskellige levevis (H. Heide-Jørgensen).

1.7 En ontogenetisk undersøgelse af fangstblæren hos 3 terrestriske *Utricularia* arter er udført med særligt henblik på at afklare mikrotubulis rolle under differentieringen af blærens dør- og tærskelparti (H. Heide-Jørgensen).

1.8 Ultrastrukturelle undersøgelser af diverse nektarietyper på bladkander af *Darlingtonia, Cephalotus* og flere *Sarracenia* arter er udført med henblik på deres ontogenese, afledning fra oprindelige læbecellemoderceller og deres sekretoriske funktion. Yderligere er bundzonens næringsabsorberende epithelium hos *Darlingtonia* undersøgt og korreleret med en tilsvarende undersøgelse af *Sarracenia* (H. Heide-Jørgensen).

1.9 Pilotprojekt vedr. ændringer i grannåles overfladestruktur som følge af luftforurenings og sur nedbørs påvirkning er startet dette år (J. Dahl Møller, Botanisk Have, i samarbejde med cand.scient. Anne Frøsig).

1.10 Endelig i denne gruppe også nogle undersøgelser af differentiering af kiselceller i orkidéer. En tidligere udført komparativ undersøgelse af disse cellers forekomst i orkidéfamilien har givet grundlag for en hypotese om deres fylogeni. Udfra denne hypotese arbejdes der på en rekonstruktion af ontogenesen i tre forskellige kiselcelletyper på lysmikroskopisk og elektronmikroskopisk niveau (H. Rasmussen i samarbejde med J. Dahl Møller, Botanisk Have).

1.11 Komparativ lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse af glucosinolatholdige planter og beslægtede grupper med særligt henblik på proteinholdige celler og organeller er fortsat. I 1985 har arbejdet omfattet *Koeberlinia spinosa* med elektronmikroskopiske og histokemiske analyser af slimholdige celler (L. Bolt Jørgensen).

1.12 Også reproduktive strukturer er inddraget (Batis maritima) og frøstrukturer (frøskal, endosperm og kim) er undersøgt hos arter indenfor familierne *Brassicaea, Capparacea, Resedaceae, Tovariaceae* og *Gyrostomonaceae* (L. Bolt Jørgensen).

2. Undersøgelser af reproduktive plantestrukturer på såvel lysmikroskopisk som elektronmikroskopisk niveau. Ontogeni, struktur og funktion

2.1 Undersøgelsen af pollenmorfogenese og epigenetisk pollensterilitet indenfor slægten *Tripogandra* fortsættes. Der udvikles to slags støvblade, der hos visse arter får hver sin type pollen, hvoraf den ene er steril og har en stærkt afvigende struktur og kemisk opbygning. Arbejdet har i det forløbne år især været koncentreret om transmissionselektronmikroskopi og fluorescensmikroskopiske undersøgelser af anlæggelse og udvikling af pollenvæggen i de to typer pollen (O. Mattsson).

2.2 Den ontognetisk-strukturelle undersøgelse af *Hordeum vulgare* (alm. byg) fortsættes. Det er som tidligere kimsækken og dens celler før og efter befrugtning, der undersøges. Selve befrugtningsprocessen søges tidsbestemt og derfor søges især pollenrør og deres indtrængen i kimsækken. De tidligste kimstadier og endosperm undersøges for at få klarhed over tidsforbrugt for disse første kimstadiers udvikling. Udviklingen følges især inden for de første 2-3 døgn (K. Engell).

2.3 Den embryologiske undersøgelse af *Retzia capensis* er tilendebragt og et manuskript er under udarbejdelse. Analysen drejer sig om de embryologiske karakterer og en vurdering af deres betydning for den systematiske placering af familien *Retziaceae* (K. Engell).

3. Celle- og vævskulturforskning

3.1 Som et fælles projekt for instituttets medarbejdere er der blevet arbejdet med suspensionskulturer af *Daucus carota* (gulerod). Celler fra en række højere planter kan dyrkes som suspensionskulturer, men et generelt problem med disse er deres heterogenitet og genetiske ustabilitet. Undersøgelserne har især været koncentreret om en morfometrisk karakterisering af de forskellige celletypers vækst og differentiering samt udvikling af metoder til kontinuær registrering af vækst og ændringer i mediet. Der er bl.a. indledt samarbejde med F. Floto (Plantefysiologisk Institut).

3.2 Der er udført forsøg på isolering af læbecelle protoplaster fra blade fra glucosinolatholdige arter med proteinrige vakuoler i læbecellerne (L. Bolt Jørgensen).

3.3 In vitro studier af symbioseforhold mellem højere planter og svampe med sigte på symbiotisk formering og dyrkning af f.eks. orkidéer. Metoden forudsætter identifikation af svampe v. hj. af dyrkningsforsøg og strukturel analyse, eksperimenter med dyrkningsbetingelser under etableringen af mykorrhiza og undersøgelser i forbindelse med gen-opbevaring (genebanking) (H. Rasmussen i samarbejde med stud. scient. T. F. Andersen, B. Johansen).

3.4 Forsøg med in vitro-dyrkning af udpræparerede meget tidlige kimstadier af *Arnica alpina* subsp. Sornborgerii er fortsat (K. Engell).

4. Anden forskning

4.1 Der foretages en undersøgelse af den vegetative opbygning af epifytiske orkidéer. Morfologiske studier af levende planter kombineret med lysmikroskopiske detailundersøgelser af specialiserede organer og unormale forgreningsmønstre sættes i forbindelse med planternes økologi (H. Rasmussen).

4.2 En vedanatomisk analyse af trætyper, der er ble-

vet anvendt i vogndele fra Nationalmuseets arkiver er afsluttet. Manuskript foreligger til trykning (J. Dahl Møller, Botanisk Have).

Udgivervirksomhed:

Ole Mattsson: Fagredaktør (struktur-section) ved Nordic Journal of Botany.

Gæster og rejser:

Ole Mattsson deltog efter invitation i kongressen »Scandem 85« i Linköping med foredrag »Epigenetic Pollen Wall Dimorphism«. Hanne Rasmussen havde studieophold ved Stockholms Universitet, Palæobotanisk Afd. maj/juni. Hanne Rasmussen holdt gæsteforelæsning i Kew ved symposiet: Recent advances in orchid science. Titel: »vegetative Architecture in Orchids«.

Publikationer:

Rasmussen, H.: The orchid collections and archid research in Copenhagen. Orchid Research News-letter 5, s. 3, Kew, England 1985.

–: "Ramicaul" – an improvement within monocotyledon terminology? Taxon 34, s. 654-57, Kansas, USA 1985.

Kirsten Engell

5. Institut for Sporeplanter

Historie:

Institut for Sporeplanter oprettedes formelt i 1959, da der i forbindelse med færdiggørelse af en nybygning til de biologiske fag ved universitetet skete en delvis udflytning fra det da 70 år gamle botaniske laboratorium i Gothersgade 140, hvilket muliggjorde generelt betydeligt forbedrede forhold for en række biologiske discipliner. Institut for Sporeplanter rådede over kælderlokalerne i Gothersgade 140 indtil 1969, hvor instituttet flyttede til renoverede lokaler i Øster Farimagsgade fløjen af den gamle Polytekniske Læreanstalt.

Instituttet er opdelt i hhv. algeafdelingen (med feltstation i Frederikshavn) og svampeafdelingen. En tredie afdeling (mikrobiel økologi) overflyttedes til Molekylærbiologisk Centralinstitut 1.1.85.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 14,5.
Professor: M. Lange.
Lektorer: T. Christensen, H. Dissing, L. Hansen, Aa. Kristiansen, J. Kristiansen, Ø. Moestrup, H. Nielsen, R. Nielsen, P. M. Pedersen, U. Søchting, H. A. Thomsen.
Seniorstipendiater: J. Larsen.
Andre stipendiater: H. Kaas, C. Koch.

TAP: Antal årsværk: 5,9.
Stab: E. M. Andersen, L. Christiansen, G. B. Hansen, L. T. Haukrogh, A-G. Kreiborg, E. Levin, K. Pedersen, D. Thye-Petersen. Herudover til hjælp med glasvask: L. Andersen, R. Persson.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde omfatter alger, svampe og visse protozoer. Indenfor disse grupper arbejdes der især med finstrukturelle, taksonomiske, økologiske og biogeografiske projekter.

1. Algeafdelingen:

Algeafdelingens forskning omfatter en lang række projekter indenfor såvel marine og brakvandsalger som ferskvandsalger. Mange af projekterne er centreret om instituttets faciliteter til dyrkning af alger, andre om det elektronmikroskopiske og lysmikroskopiske udstyr (inkl. video), som muliggør detaljerede studier ved høje 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 studier af marint plankton omfatter materiale indsamlet på en række lokaliteter i ind- og udland (spec. Østersøen, Isefjorden, Thailand, Ægypten, U.S.A.'s vestkyst, Finland, New Zealand, Australien) med sigte på at opnå en større viden om organismernes udbredelse, finstruktur, taksonomi og evt. toksicitet overfor dyr og mennesker. Studier af ferskvandsplankton omfatter gulalgers ultrastruktur, taksonomi, forekomst og økologi.

Afdelingens studier af benthiske alger omfatter kulturstudier af brunalger, gulalger, blågrønalger, gulgrønalger og grønalger, hovedsagelig til belysning af disses livscyklus, taksonomi, geografiske udbredelse og økologi. Endvidere følges masseforekomsten af brunalgen *Ectocarpus siliculosus* (fedtmøg) i Køge Bugt området, idet denne alge volder betydelige gener for badelivet i Køge Bugt Strandpark.

I 1985 er påbegyndt et projekt vedr. forsuring af udvalgte jyske søer, idet sedimentlagene undersøges for rester af kiselalger og gulalger. Forekomsten af disse kan forventes at give oplysning om hvorvidt ændringer i surhedsgraden har fundet sted i de pågældende søer.

1.1 Lavere planters 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 opløsningsevne giver mulighed for en næsten ubegrænset række forskellige projekter vedrørende disse organismer, omfattende cytologi, fylogeni, taxonomi 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 projekter med de pågældende personer, hvor indsatsen her fra instituttet er elektronmikroskopien og fortolkningen heraf.

Som et delprojekt kan nævnes at undersøgelser af finstrukturen af lavere dyr (protozoer) og planter (alger, svampe) har vist at den nuværende opdeling i planter og dyr er kunstig. Et af projekterne er derfor et bidrag til konstruktion af et mere naturligt klassifikationssystem, omfattende såvel de lavere planter som dyr (Ø. Moestrup, H. A. Thomsen, J. Kristiansen).

1.2 Kulturstudier og registrering af marine grønalger indenfor gruppen Chaetophoraceae

Rendyrkning af Chaetophoraceer, omfattende materiale fra det østlige Canada, Chile, New Zealand samt fra danske farvande er fortsat og udvidet. Materialet omfatter nu over 100 kulturer. I 1985 er især arbejdet med sammenlignende studier af slægten *Acrochaete*, og typemateriale af en række arter er blevet undersøgt. Der stiles mod at samle resultaterne i en monografi, hvilket skulle kunne lette/muliggøre ikke specialisters arbejde med denne vanskelige, men meget udbredte gruppe af grønalger (R. Nielsen).

1.3 Picoplankton

Inspireret af deltagelse i et møde i San Miniato, Italien, er påbegyndt en undersøgelse af de såkaldte picoplankton organismer, d.v.s. planktonorganismer i størrelsen 0-2 µm, i de danske farvande. De sædvanlige undersøgelsesmetoder for plankton har vist sig at undervurdere antallet af disse meget små organismer, som øjensynlig er mere eller mindre oversete på trods af deres hyppighed (H. A. Thomsen).

1.4 Ectocarpus siliculosus – »fedtmøg«

Ved feltundersøgelser kortlægges udbredelsen af »fedtmøg« i Køge Bugt. »Fedtmøg« udgøres hovedsageligt af brunalgen *Ectocarpus siliculosus*. Denne alges reaktion på forskellige kårfaktorer undersøges ved kulturforsøg. Af faktorer som behandles ved forsøgene kan nævnes temperatur og lysintensitet samt næringsstofferne N og P (P. M. Pedersen, Aa. Kristiansen, C. Koch, H. Kaas).

1.5 Brunalgen Scytosiphon lomentaria's økologi

Dannelse og forekomst af havalgen *Scytosiphon lomentaria*'s oprette thalli (planter) i Danmark er øjensynlig uafhængig af daglængden, hvorimod temperaturen synes at spille en afgørende rolle. På en temperaturgradientplade undersøges for øjeblikket en række kloner fra ind- og udland med henblik på bestemmelse af temperaturens indvirkning på de forskellige kloners vækstforhold (P. M. Pedersen, Aa. Kristiansen).

1.6 Gulgrønalgeslægten Vaucheria

Bearbejdelsen af et *Vaucheria* materiale fra Australien fortsætter og i tilknytning til kulturer af de australske arter undersøges nærtstående eller identiske arter fra Middelhavsområdet. I årets løb er afsluttet en redegørelse for taksonomiske problemer (typifikation) vedrørende britiske salt- og brakvandsarter af slægten *Vaucheria*. Resultaterne indgår i et kapitel til den britiske havalgeflora (T. Christensen).

1.7 Kiselalger, gulalger og forsuring

Som en del af et større projekt under ledelse af Dr. M. Dichman, Brock University, Ontario, Canada, udføres en undersøgelse af sedimenter i nogle forsuringstruede midtjyske søer (Grane Langsø, Hundsø og Kalgård Sø). Boreprøver af sedimenter undersøges dels for kiselalgeskaller, dels for kiselskæl fra gulalger. Ud fra de konstaterede algesamfund kan surhedsgraden af søerne i de forskellige tidsperioder afledes og en eventuel forsuring konstateres (H. Nielsen, J. Kristiansen).

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 kromatografi samt dyrkningsforsøg med krydsningsanalyser.

2.1 Basidiomyceter (stilksporesvampe)

2.1.1 *Svampenes biologi.* Et nyt projekt behandler storsvampenes forekomst i det forstlige forsøgsvæsens træartsforsøgsarealer. Det ældste af disse forsøg omfatter 13 arealer i forskellige danske skovdistrikter, hver med rene plantninger af 12 skovtræarter. Undersøgelsen af svampefloraen kan give værdifulde oplysninger om samspil mellem træart og svampeflora, såvel mykorrizasvampe som saprotrofe arter. Foreløbig er 5 af arealerne inddraget i undersøgelsen, der vil blive fortsat og udvidet i 1986.

2.1.2 Svampevækst på faldne bøgestammer undersøges i Strødamsreservatet. Undersøgelsen påbegyndtes i 1980 og omfatter vindfælder af kendt alder, nu op til 25 år gamle. Den vil blive fortsat i 1986, men der er foretaget en opgørelse af resultaterne fra 1980-85, der påtænkes publiceret som en delrapport.

2.1.3 Græsmarkssvampenes forekomst på forsøgsparceller med forskellige græsarter og forskellig gødskning blev påbegyndt i 1978 og vil blive fortsat. I samarbejde med Statens Planteværn sker løbende ændringer i gødskningsprogrammet.

2.1.4 På et større græsmarksareal på Strødamreservatet undersøges væksten af kæmpehekseringe af *Clitocybe gigantea*. Væksten er opmålt siden 1982.

2.1.5 *Sphagnum*-svampenes forhold til værtsslægtens arter. Der foretages indsamlinger af disse svampe for at undersøge deres tilknytning til forskellige *Sphagnum*-arter (sammen med B. Lange) (M. Lange).

2.1.6 Svampenes systematik og geografiske udbredelse. Undersøgelser over arktiske gastromyceter fortsættes. En afhandling om slægten *Bovista* er i trykken.

2.1.7 Agaricaceer i extremt oceaniske områder. Der er foretaget indsamlinger på det vestlige Irland, Skotland, Hebriderne og Accorerne. Undersøgelsen fortsætter (M. Lange).

2.1.8 Spise- og giftsvampe. Den tiltagende interesse for svampe som nærings- og nydelsesmiddel har nødvendiggjort en omfattende baggrundsforskning ikke mindst i giftvirkninger. Der er samlet forskningsresultater på området, der muliggør en konsulentvirksomhed til støtte for sundhedsvæsen og narko-politi såvel som for den interesserede offentlighed (M. Lange, H. Dissing, U. Søchting, L. Hansen).

2.1.9 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 (U. Søchting).

2.2.2 Danske lavheder.

Der er i årets løb foretaget en statusopgørelse over lavhedernes tilstand i Vestjylland (Støttet af Fredningsstyrelsen).

2.2.3 Til vurdering af ændringer i lavhedernes tilstand er udlagt 35 permanente prøveflader fordelt på seks heder. Felterne er registreret fotografisk, og der er foretaget bestemmelse af en lang række kemiske parametre i vegetationen og jordbunden. Projektet udføres i samarbejde med I. Johnsen, Institut for økologisk Botanik, og Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi.

2.2.4 Rensdyrlaver som kvælstofmonitorer. Der er foretaget analyser af rensdyrlavernes optagelse af ammonium med henblik på at anvende laverne til især ammonium- og ammoniakmonitering i felten. Projektet udføres i samarbejde med I. Johnsen, Center for Jordøkologi (U. Søchting).

2.2.5 Slægten Caloplaca på Grønland. Projektet er afsluttet i 1985 og manuskript afleveres i januar 1986 (U. Søchting).

2.2.6 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-alpine lokaliteter

I fortsættelse af de seneste års studier af operculate discomyceter fra Alaska, Canada, Grønland, Nordnorge og Schweiz indsamledes i juli-august omkring 140 kollektioner med 60 arter på Svalbard.

Kun 10 arter er tidligere kendt fra området, og det skønnes at halvdelen ikke tidligere er beskrevet i litteraturen. Hovedparten kendes dog fra tidligere indsamlinger i Nordøstgrønland.

Indsamlinger fra alpine lokaliteter omkring Kongsvoll i slutningen af august supplerer tidligere indsamlinger fra Nordnorge (H. Dissing).

Anden virksomhed:

Second International Phycological Congress:

I perioden 4.-10. august 1985 afholdtes på H. C. Ørsted Instituttet den anden internationale algekongres. Kongressen var arrangeret af et internationalt panel udpeget af det internationale fykologiske selskab med en lokal organisationskomité bestående af T. Christensen, Aa. Kristiansen, J. Kristiansen, H. Nielsen, R. Nielsen, P. M. Pedersen, H. A. Thomsen, Ø. Moestrup, alle Institut for Sporeplanter. Ø. Moestrup fungerede som generalsekretær for kongressen, hvori der deltog ca. 500 aktive deltagere med ca. 100 ledsagere, fra 40 lande. Kongressen omfattede plenarsession i Tivoliteatret, foredrag og posters på H. C. Ørsted Instituttet, modtagelse på Københavns Rådhus (borgmester B. Nebelong), kongres middag i Børssalen, og en række midtkongresekskursioner af faglig eller turistmæssig karakter. Før og efter kongressen deltog en række af deltagerne i flerdages ekskursioner med ferskvands – eller havbiologisk indhold i henholdsvis Silkeborgområdet, Frederikshavn, Bergen, Sydsverige, Tvärminne, Finland.

Anden virksomhed i øvrigt:

M. Lange er formand for Energiministeriets rådgivende energiforskningsudvalg samt for Nordisk Råds Udvalg for energiforskning. M. Lange er tillige medlem af bestyrelsen for reservaterne Strødam og Allindelille.

Aa. Kristiansen er medlem af en projektgruppe i Fredningsstyrelsen med henblik på registrering og kortlægning af havbundens plante- og dyreliv.

Udgivervirksomhed:

M. Lange er hovedredaktør og styrelsesformand for Nordic Journal of Botany og Opera Botanica. J. Kristiansen er redaktør for algesektionen, H. Dissing medredaktør for svampesektionen. L. Hansen deltager i redaktionen af Nordic Macromycetes. Ø. Moestrup er medredaktør af Phycologia (Journal of the International Phycological Society). J. Kristiansen er medlem af redaktionskomiteerne for hhv. Archiv für Protistenkunde og Algological Studies.

Gæster og rejser:

Dr. A. Athanasiadis, Marinbiologiska Institutionen, Göteborg opholdt sig på instituttet i ca. 3 mdr. i foråret 1985, Dr. D. Hill, University of Melbourne i ca. 2 måneder efter algekongressen.

Følgende holdt foredrag ved algekongressen: J. Kristiansen, Ø. Moestrup, R. Nielsen, P. M. Pedersen, H. A. Thomsen.

H. A. Thomsen og J. Kristiansen deltog med foredrag i »Biomineralization in lower plants and animals«, Birmingham, april 1985.

H. A. Thomsen holdt foredrag ved »Advanced Study Institute on Physiological Ecology of Photosynthetic Picoplankton in the Ocean«, San Miniato, Italien, oktober 1985.

Ø. Moestrup holdt plenarforedrag ved elektronmikroskopisk kongres i Pietermaritzburg, University of Natal, december 1985.

H. Dissing indsamlede discomyceter på Svalbard i juli-august og ledede den alpine ascomycet-ekskursion til Dovre Nationalpark i forbindelse med 9. Europæiske Mykologiske Kongres i Norge i august.

J. Larsen opholder sig fra oktober 1985 og ca. 1 år ved University of Melbourne som deltager i projekt vedr. planteplanktonet i Bass Strædet mellem Australien og Tasmanien.

J. Larsen deltog i indsamlingsrejse sammen med Dr. D. Patterson, University of Bristol, til Fiji i december med det formål at samle interstitielle protozoer fra en tropisk marin lokalitet.

Publikationer:

Christensen, T.: Microspora ficulinae, a Green Alga Living in Marine Sponges. British phycological Journal 20, s. 5-7, London 1985.

–, Koch, C., Thomsen, H.A.: Distribution of Algae in Danish salt and brackish waters. København 1985, 64 s.

–: Sargassotang, en ny algeslægt i Danmark. Urt 8. årg. 1984, nr. 4, s. 99-104, København 1984.

Dissing, H.: Helvella aestivalis – with notes on its edaphic conditions in Arctic Canada. Agarica Vol. 6, No. 12, s. 336-40, Frederikstad, Norge 1985.

–, Hansen, L., Søchting, U.: Introduktion til svampe. Aarhus 1985, 174 s.

Hällfors, S., Thomsen, H.A.: Chrysochromulina brachycylindra sp.nov. (Prymnesiophyceae) from Finnish coastal waters. Nordic Journal of Botany 5, s. 499-504, København 1985.

Jacobsen, B. A.: Scale-bearing Chrysophyceae (Mallomonadaceae and Paraphysomonadaceae) from West Greenland. Nordic Journal of Botany 5, s. 381-98, København 1985.

Kaas, H., Koch, C., Larsen, J.: Algal studies of the Danish Wadden Sea I. General description of the investigation at Rejsby. Opera Botanica 79, s. 7-13, København 1985.

–: Algal studies of the Danish Wadden Sea III. Blue-green algae in tidal flat sediments (sand flats and lower marsh) at Rejsby; taxonomy and ecology. Opera Botanica 79, s. 38-61, København 1985.

Kristiansen, J., Riemann, B., Jacobsen, B.A., Madsen, O.S., Sørensen, A.: Lake Tystrup Sø. 1979-81. Nutrients – Primary Production – Phytoplankton

(Abstr.). Danish Ecological Abstracts 1981, H. H. Schierup, V. J. Larsen (udg.), s. 59, Aarhus 1983.

Kristiansen, J.: Occurrence of scale-bearing Chrysophyceae in a eutrophic danish lake. Verhandlungen Internationaler Vereinigung für Limnologie 22, s. 2826-29, Stuttgart 1985.

–: A Checklist of Danish Freshwater Chrysophyceae. Københavns Universitet 1985, 48 s.

–: Second International Phycological Congress, Copenhagen 4-10 August 1985. British Phycological Society Newsletter 20, s. 1-2, Liverpool 1985.

–, Asmund, B.: Bristle structure in the genus Mallomonas (Chrysophyceae). Biomineralization in Lower Plants and Animals. An international symposium, s. 13, Birmingham 1985.

–: Species concept in silica-scaled Chrysophyceae. Second international Phycological Congress, Abstracts, s. 84, København 1985.

Kristiansen, J.: Comparison of the occurrence and ecology of two silica-dependent phytoplankton classes, the diatoms and the Chrysonphyceae. – Abstr.Fifth Workshop of the International Association of Phytoplankton Eco. Scweizerische Zeitschrift fur Hydrologie 47, s. 231-32, Basel 1985.

–, Bailey-Watts, A.E., Rott, E.: Report of the fifth Workshop of the International Association of Phytoplankton Ecology and Taxonomy (IAP), Stirling, Scotland, 1-12 September 1984. Schweizerische Zeitschrift fur Hydrologie 47, s. 225-27, Basel 1985.

Lange, M.: Svampene i vores have. Haven 9, s. 452-54, København 1985.

Larsen, J.: Ultrastructure and taxonomy of Actinomonas pusilla, a heterotrophic member of the Pedinellales (Chrysophyceae). British phycological Journal 20, s. 341-55, London 1985.

–: Algal studies of the Danish Wadden Sea II. A taxonomic study of psammobious dinoflagellates. Opera Botanica 79, s. 14-37, København 1985.

Moestrup, Ø.: Flagellar structure in algae. Electron Microscopy Society of Southern Africa, 24. Annual Conference, Proceedings, H. C. Snyman, J. Fletcher, A. H. Timme, s. 1-3, Johannesburg 1985.

–: On the heterokont algae, protozoa and fungi. Third International Congress of Systematic and Evolutionary Biology, Brighton, England, 4-10 July 1985, University of Sussex, s. 129, England 1985.

–: Classification and evolution of the algae, an overview Second International Phycological Congress, Copenhagen 4.-10. August 1985, Book of Abstracts, Institut for Sporeplanter, s. 109, Københavns Universitet 1985.

Nielsen, H.: Ferskvandsalger. Bestemmelsesnøgler over udvalgte slægter. København 1985, 97 s.

Nielsen, R.: Species concept in Acrochaete (Ulvellaceae). Second international psycological Congress Copenhagen 4.-10. August 1985. Book of Abstracts, s. 116, 1985.

–, McLachlan, J.: The genus Pringsheimiella (Chlorophyta) including P. sanctae-luciae sp. nov. Nord. J. Bot. 5, s. 511-15, København 1985.

Pedersen, P.M.: Trachynema, a new genus in the Punctariaceae (Fucophyceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 497-98, København 1985.

Rosendahl, S.: Udnyttelse af mykorrhiza-dannende svampe. Svampe 12, s. 50-59, København 1985.

–: Interactions between the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Glomus fasciculatum and Aphanomyces euteiches root rot of peas. Phytopathologische Zeitschrift 114, s. 31-40, Berlin, Hamburg 1985.

Søchting, U., Gjelstrup, P.: Lichen communities and the associated fauna on a rocky sea shore on Bornholm in the Baltic. Holarctic Ecology 8, s. 66-75, København 1985.

Thomsen, H.A.: Ice-related occurrence of Pedinella tricostata (Chrysophyceae) – an ultrastructural investigation of the flagellated stage and the cyst. Second International Phycological Congress, Copenhagen, 4.-10. August 1985, Book of Abstracts, Institut for Sporeplanter, s. 160, Københavns Universitet 1985.

Thomsen, H.A.: Structure and affinities of some flagellates producing silicified scales on the mitochondrial sùrfaces. Biomineralization in lower plants and animals (symposium) p. 24 Book of Abstracts; Birmingham 15-19 apr, s. 1-26, Birmingham 1985.

Øjvind Moestrup

6. Institut for systematisk Botanik

Historie:

Institut for systematisk Botanik er oprettet pr. 1.4.1959 ved opdeling af det tidligere Planteanatomisk 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 Planteanatomisk 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 1984 måtte 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 vanskeliggør den planlagte fusion 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 nyansættelse i fast videnskabelig stilling ved instituttet.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 9.
Professor: Arne Strid.
Lektorer: Vilhelm Dalgaard, Kell Damsholt, Signe Frederiksen, Ib Friis, Ole Hamann (orlov), Per Hartvig, Bodil Lange.
Adjunkt: Finn N. Rasmussen.
Stipendiater: Hans V. Hansen (kandidatstipendiat fra 1.9.), Ole Seberg (seniorstipendiat fra 1.9), Marten Sørensen (EF-stipendiat). Ekstern lektor: Svend Th. Andersen (DGU).

TAP: Antal årsværk: 6.
Svend Danbæk, Maja Hansen, Kate Jensen, Erik Kron, Yvonne Madsen, Flemming Sarup, Margit Toft.

Alment:

Året har været præget af gennemførte eller advisierede forringelser i økonomi, personale- og lokaleforhold. En stigende andel af instituttets forskning må bekostes af eksterne midler og/eller gennemføres ved andre institutioner. Der er besluttet en administrativ fusion mellem Institut for systematisk Botanik og Institut for Planteanatomi og Cytologi pr. 1.5.1986.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter karplanternes og mossernes systematik, struktur, evolution og udbredelse. Ved bl.a. dyrknings- og krydsningsforsøg, kromosomcytologiske undersøgelser, feltarbejde og studium af museumsmateriale 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 Have og Botanisk Museum samt med mange udenlandske institutioner.

1. Forskningsprojekter inden for eksperimentel systematik:

1.1 Triticeae-projektet (byg m.v.)

Der er udførligt gjort rede for dette projekt i Årbog 1984 og tidligere. En stor del af virksomheden er nu overgået til andre institutioner, navnlig Institutionen för Kulturväxternas Genetik i Svalöv (R. v. Bothmer), Landbohøjskolens Botaniske Institut (N. Jacobsen), Landbrugsafdelingen ved Forsøgsanlæg Risø (R. B. Jørgensen). Ved Institut for systematisk Botanik har Signe Frederiksen afsluttet en revision af slægten *Taeniatherum;* et manuskript, »Revision of Taeniatherum (Poaceae)« er antaget til trykning, og et andet, »Relationships and differentiation in Taeniatherum« (sammen med R. v. Bothmer) er indleveret. Der er gennemført krydsningsforsøg mellem *Taeniatherum* og forskellige arter af *Hordeum* (byg), *Elymus* (marehalm), *Hordelymus* (skovbyg) og *Psathyrostachys*. Resultaterne har hidtil været ret negative. Af 54 gennemførte krydsninger har 8 resulteret i begyndende frøudvikling (dog uden kimdannelse) og kun 2 (begge med *Psathyrostachys* som hanplante) har resulteret i hybridplanter.

Med støtte fra SNF har Ole Seberg indledt studier af slægterne *Elymus* (marehalm) og *Agropyron* (kvik) på den sydlige halvkugle. Begge slægter indeholder vigtige eller potentielt vigtige fodergræsser, og de vilde arters udbredelse og slægtskabsforhold er af principiel interesse. Til de indledende undersøgelser er indlånt et omfattende herbariemateriale og med henblik på indsamling af levende planter planlægges en indsamlingsrejse til Patagonien og Ildlandet i det tidlige forår 1986.

1.2 Den tropiske rodfrugtslægt Pachyrrhizus (ærteblomstfamilien)

Ved undersøgelse af levende materiale hjembragt fra Syd- og Mellemamerika ved en rejse fra januar til april d.å. søges slægtskabsforhold, variation og evolution belyst med henblik på evt. at kunne overføre egenskaber fra vilde til dyrkede biotyper. Yderligere

materiale af bl.a. den dyrkede art *P. tuberosus* vil blive forsøgt indsamlet i begyndelsen af 1987. Indtil nu er det lykkedes at krydse to af de ialt fem taxa (blomstringen synkroniseres v.hj.a. kortdagsbehandling); de øvrige taxa har endnu ikke blomstret. Endvidere undersøges de kromosomcytologiske forhold i slægten (Marten Sørensen, O. Stølen, N. Jacobsen, KVL, O. Hamann, ISB).

1.3 Arktiske og alpine arter af slægten Festuca (svingel)

I arktiske dele af Nordamerika og Grønland findes et kompleks af *Festuca*-arter, som morfologisk er vanskelige at skelne fra hinanden. Kromosomtallet synes at være fast for den enkelte art, men varierer i gruppen (2n=14, 28 og 42). I forsøg på at få belyst disse arters indbyrdes slægtskabsforhold er kromosommorfologiske undersøgelser påbegyndt (Signe Frederiksen).

1.4 Danske græsser

Undersøgelser af danske græssers cytotyper er fortsat (Signe Frederiksen).

1.5 Makaronesiens flora

De cyto-taxonomiske undersøgelser over floraen i Makaronesien er fortsat. Et manuskript omhandlende bl.a. taxonomi, udbredelse, resultater fra dyrkningsforsøg og kromosommorfologi hos en række karplanter fra Kanarerne er under færdiggørelse. (Vilhelm Dalgaard).

1.6 Grækenlands flora

I forbindelse med det græske bjergfloraprojekt (se nedenfor) er de cyto-taxonomiske undersøgelser blevet videreført. Et stort antal arter bliver fortsat dyrket i forsøgsmarken i Tåstrup og på forsøgsstenhøjen i Botanisk Have. A. Strid, A. Andersson (Lund) har publiceret en kommenteret checkliste med kromosomtal for 115 arter. Claus Badens eksperimentelle undersøgelse af *Nepeta sibthorpii* komplekset er afsluttet og en større artikel er antaget til publicering.

1.7 Carex muricata gruppen

Et manuskript med titlen »Chromosome numbers of Scandinavian populations in the *Carex muricata* group (Cyperaceae)« er udarbejdet til publicering i Symbolae Botanicae Upsaliensis. Artiklen er baseret på et indlæg ved symposiet »Biosystematics in the Nordic flora« i Stockholm d. 26.-30.8. (Per Hartvig).

2. Forskningsprojekter inden for taxonomi, floristik og plantegeografi

2.1 Grækenlands og Tyrkiets flora

2.1.1 Bind 1 af den græske bjergflora er blevet forsinket p.g.a. forlagets langsomme arbejdsgang; sidste korrektur (822 sid.) er afleveret, og bogen forventes at udkomme i januar 1986. Arbejdet med det andet og sidste bind er i fuld gang, og foreløbelig (december 1985) er der modtaget ca. 25 % af manuskripterne (Per Hartvig, Arne Strid m.fl.).

2.1.2 Materiale indsamlet i bjergområder i SV og SC Anatolien sommeren 1984 er blevet bearbejdet og et manuskript med beskrivelse af flere nye arter samt taxonomiske og plantegeografiske kommentarer er udarbejdet (P. Hartvig, A. Strid).

2.1.3 Vibeke Færkel har afleveret en specialerapport om italienske konnektioner i den græske bjergflora.

2.1.4 De svenske medarbejdere Lars-Åke Gustavsson og Inger Granström har foretaget indsamlinger og feltarbejde v.hj.a. projektets Land-rover i bjergområder i Centralgrækenland i perioden 27.5.-26.6. Det indsamlede materiale er under bearbejdelse.

2.1.5 Der er foretaget en ekskursion for hovedfagsstuderende til bjergområder i Nordgrækenland i perioden 3.-16. juli med 14 deltagere fra København og 8 fra Helsinki. I tilknytning hertil har A. Strid foretaget kompletterende feltarbejde i det græsk/albansk/jugoslaviske grænseområde i anden halvdel af juli.

2.1.6 Ved et symposium i Edinburgh d. 16.-20. september har A. Strid holdt foredrag om den græske bjergflora og dens anatoliske konnektioner. Et manuskript baseret på foredraget er antaget til publicering i symposierapporten.

2.1.7 I forbindelse med bjergfloraprojektet har Dr. Stella Kokkini fra Universitetet i Thessaloniki opholdt sig ved instituttet fra 1.1. til 5.6. og igen fra 27.8 til 9.9. Dr. Thomas Raus fra Berlin har arbejdet ved instituttet d. 19.8.-30.8. prof. Sven Snogerup, fil. kand. Anita Andersson og fil. kand. Roy Franzén, samtlige fra Lund, samt fil. kand. Lars-Åke Gustavsson fra Helsingborg har været på en række kortere besøg.

2.1.8 Ved et møde i København d. 26.-27. oktober er der vedtaget et principprogram for en Flora Hellenica. Projektet vil blive ledet af en gruppe bestående af professorerne Dimitrios Phitos (Patras, formand), Arne Strid (København, sekretær), Werner Greuter (Berlin-Dahlem) og Sven Snogerup (Lund). Et koordinerende sekretariat vil blive oprettet ved instituttet.

2.2 Vestaustraliens flora

Bestemmelsen af de ca. 2500 kollekter der blev indsamlet i perioden august 1982 til maj 1983, hovedsageligt i Sydvestaustralien men til dels også i Sydøstaustralien og på Sydøen af New Zealand er næsten afsluttet og der er fremstillet en noget revideret udgave af artslisten fra oktober 1984. En artikel med beskrivelse af fem nye arter i familien Epacridaceae er indleveret til trykning. En revision af slægten *Hypocalymma* (Myrtaceae) er påbegyndt. Der er holdt foredrag om Australiens flora i Göteborg d. 24.1. og i Helsingborg d. 28.1. (Arne Strid).

2.3 Floraen i tropisk Afrika

2.3.1 Ib Friis har fortsat en række undersøgelser, især over floraen i Sudan, Ethiopien og Somalia. Materiale indsamlet i provinserne Bale, Kaffa og Illubabor i Ethiopien i efteråret 1984 (se Årbog 1984) er bestemt, og en række nye arter er ved at blive beskrevet. Et manuskript om slægten *Kanahia* i svalerodfamilien (sammen med M. G. Gilbert, Kew) er indleveret til trykning. Et manuskript om floristiske og plantegeografiske resultater af ekspeditionen (sammen med M. G. Gilbert og K. Vollesen, begge Kew) er under udarbejdelse. En oversigt over struktur og floristisk sammensætning af hidtil ukendte skovområder i provinserne Bale og Kaffa vil blive trykt som bilag til en kongresberetning fra 1984 (se Årbog 1984). Et manuskript om slægten *Pittosporum* i hele dens afrikanske udbredelsesområde er antaget til trykning; det vil blive brugt ved udarbejdelsen af et bidrag til Flora of Ethiopia og ved andre løbende projekter. En redegørelse om skovtræer i tropisk NØ-Afrika er antaget til trykning og vil indgå i beretningen fra den 11. internationale kongres i AETFAT (Association pour l'Étude Taxonomique de la Flore de l'Afrique Tropicale).

2.3.2 Studiet af tropisk afrikanske Urticaceae (nælde-familien) er udstrakt til at omfatte hele kontinentet. Et bidrag til Flora Zambesiaca (Malawi, Zambia, Zimbabwe, Mozambique og Botswana) er udarbejdet; nogle nomenklatoriske og taxonomiske detaljer er behandlet i et særskilt manuskript, der nu er i korrektur.

Arbejdet med Urticaceae til Flora of Southern Africa er påbegyndt i samabrejde med C. M. Willmott-Dear, Kew. Slægterne *Australina* og *Droguetia* er revideret i hele deres udbredelsesområde (tropisk Afrika, tropisk Asien, Australien og New Zealand), også sammen med Willmott-Dear; *Australina* har i sin traditionelle opfattelse vist sig at være meget heterogen og vil blive behandlet som to ret fjernt beslægtede enheder på slægtsniveau, *Australina* og *Didymodoxa*. En oversigtsartikel om plantegeografiske, pollinationsbiologiske og spredningsbiologiske forhold hos tropisk afrikanske Urticaceae er antaget til trykning og vil indgå i beretningen fra den 11. AETFAT-kongres (Ib Friis).

2.4 Flora og vegetation på Galápagos-øerne

Se Årbog 1984 og tidligere for beskrivelse af dette projekt. Da Ole Hamann p.t. har orlov for at varetage en stilling som Plants Officer ved World Conservation Centre i Gland, Schweiz, er den hjemlige aktivitet i øjeblikket beskeden.

2.5 Stillehavsområdets biogeografi

Licentiatprojektet »Spredning eller vikarians: Stillehavsområdets biogeografi belyst ved *Oreobolus* R. Br. (Cyperaceae)« er afsluttet. Slægten *Oreobolus* er blevet revideret og en ny slægt *Schoenoides* opstillet. På grundlag af morfologiske og anatomiske karakterer er der fremsat en hypotese om *Oreobolus'* fylogenese på basis af hvilken der er konstrueret et s.k. reduceret arealkladogram. Ved sammenligning med arealkladogrammer baseret på andre taxa og omfattende de samme arealer har der ikke vist sig et ensartet mønster. Det er derfor ikke muligt med sikkerhed at udtale sig om generaliteten af disse arealkladogrammer eller om processen bag dem (Ole Seberg).

2.6 Teoretisk biogeografi

I forbindelse med ovenfor nævnte projekt er der foretaget en kritisk analyse af Croizats Panbiogeografi fra dens start til den seneste udvikling (New Zealand-skolen). Der er blevet påvist, at New Zealand-skolens forsøg på at presse denne teoridannelse ind i Lakatos' videnskabsteori er nytteløs, samt at antallet a priori antagelser er meget stort. Metoden må snarere vurderes som en hjælpedisciplin til historisk geologi end som en biologisk metode. Betydningen af Panbiogeografi for vikarians-biogeografi (kladistisk biogeografi) accepteres. (Ole Seberg).

2.7 Tribus Mutisieae (kurvblomst-familien)

En revision af *Gerbera* og nærtstående slægter i Asien (ialt ca. 12 arter) ventes færdiggjort i begyndelsen af 1986. Samtidigt er undersøgelser over slægtsafgrænsning m.v. i hele tribus Mutisieae påbegyndt, foreløbelig baseret på Botanisk Museums samlinger. En rejse til Kew planlægges. Der er indledt samarbejde med Zahin-Frø, Alphen aan den Rijn, Holland, som har sendt frø af nye *Gerbera*-hybrider til dyrkning i Botanisk Have. Kromosomtællinger m.v. vil blive udført på disse planter. Et besøg i Holland foråret 1986 planlægges. Fra Dr. P.-O. Karlström, Göteborg, er der modtaget levende materiale af arten *Leib-*

nitzia nepalensis, som ikke tidligere har været dyrket i Danmark (Hans V. Hansen).

2.8 De enkimbladedes systematik og biologi

2.8.1 Klassifikation og evolution af Orchidaceae (orkidé-familien): Belysning af evolution og slægtskabsforhold inden for Orchidaceae gennem undersøgelser af anatomiske og morfologiske karakterer er blevet videreført. Generel behandling af Orchidaceae (ca. 40 % af arterne af enkimbladede) for et moderne standardværk om familier af karplanter (Families and Genera of Flowering Plants) er blevet fortsat. En strukturel analyse af vegetativ arkitektur i slægten Eria (sammen med H. Rasmussen og en gruppe studerende) er afsluttet, og bearbejdelse af observationerne er påbegyndt. Bearbejdning af et orkidémateriale indsamlet i Ethiopien af I. Friis m.fl. er påbegyndt (Finn N. Rasmussen).

2.8.2 Makroevolution i monocotyledones (enkimbladede): En numerisk-fylogenetisk analyse af de enkimbladede plantefamilier er påbegyndt (Finn N. Rasmussen, Ole Seberg).

2.9 Fennoskandiske og grønlandske levermosser

2.9.1 Udarbjdelsen af illustrationer til en nyudgivelse af »Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae« er afsluttet for såvidt angår habitus-tegninger. I løbet af 1985 er der færdiggjort godt 90 tavler af 300 planlagte. Arbejdet udføres sammen med tegner Annette Pagh, lønnet af SNF. Under forudsætning af fortsat bevilling vil illustreringsarbejdet kunne afsluttes i 1986 (Kell Damsholt).

2.9.2 P.g.a. øget arbejdspres i forbindelse med ovenfor nævnte projekt er arbejdet med »The Hepaticae of South Greenland« (sammen med Prof. R. M. Schuster, Univ. of Massachusetts; jfr. Årbog 1984 og tidligere) midlertidigt stillet i bero, men vil blive genoptaget snarest muligt.

2.10 Slægten Sphagnum (tørvemos) i det nordatlantiske område

2.10.1 Fortsat arbejde med udbredelse, taxonomi og sociabilitet i slægten *Sphagnum,* såvel i ekstremt atlantiske områder som i Danmark, i alt væsentligt baseret på egne iagttagelser og indsamlinger fra Island, Færøerne, Shetland, Ydre Hebrider, Skotland, Wales, Nordmandiet og Azorerne. Materialet fra Azorerne vil søges suppleret med yderligere indsamlinger i januar eller februar 1986. En taxonomisk revision af *Sphagnum subfulvum* på Grønland er under udarbejdelse. Identifikation af *Sphagnum*-materiale fundet i grave fra 1400-tallet på Danskøya, Svalbard, er udført (Bodil Lange).

2.10.2 Undersøgelsen af *Sphagnum*-arternes parasitiske og saprofytiske storsvampes artstilknytning fortsættes (Bodil og Morten Lange).

2.11 Pollenanalyse og kvartær florahistorie

Svend Thorkild Andersen (statsgeolog ved DGU, ekstern lektor ved instituttet) har i 1985 vejledt og eksamineret en specialestuderende og har været opponent på Jóhannes Jóhansens disputats om vegetationsudvikling på Færøerne. P.g.a. besparelser bortfalder bevillingen til ekstern lektor i 1986, men S. T. Andersen har tilbudt at fortsætte sin undervisning ulønnet, d.v.s som del af sit pligtarbejde på DGU.

3. Nomenklatur og historisk botanik

To manuskripter om nomenklatoriske emner er udarbejdet og antaget til trykning med henblik på den internationale botaniske kongres i Berlin i 1987. Et af manuskripterne vedrører gyldig publicering af artsnavne i værker, der ikke konsistent anvender binær, linneansk nomenklatur (sammen med C. Jeffrey, Kew); et andet diskuterer og giver rekommendationer vedrørende gyldigheden af artsnavne baseret på tidligere publicerede slægtsbeskrivelser. På foranledning af udgiveren af det internationale standardværk »Willis' Dictionary of Flowering Plants and Ferns« er der foretaget en undersøgelse af identiteten af Rafinesque's slægtsnavn *Valentiana,* beskrevet i 1814 på basis af materiale fra Ethiopien. Et manuskript herom er udarbejdet og antaget til trykning (Ib Friis).

Redaktionsvirksomhed og lignende:

Ib Friis: Redaktør for den danske del af Nordic Journal of Botany, Holarctic and General Section. Medlem af International Committee for Botanical Nomenclature, Section for Spermatophyta. Medlem af AETFAT:s arbejdsgruppe for vegetationskortlægning i Afrika og kortlægning af økologisk vigtige arter.
Ole Hamann: Vice-president and Secretary for Europe in the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands. Medlem af verdensnaturfondens videnskabelige udvalg. P.t. ansat som Plants Officer ved World Conservation Centre i Gland, Schweiz.
Finn N. Rasmussen: Project reviewer for National Science Foundation, USA. Medlem af Board of Reviewers, Lindleyana. Medlem af Orchid Specialist Group of the Species Survival Commission, IUCN.
Arne Strid: Redaktør for Mauntain Flora of Greece. Medlem af redaktionskommitteerne for Atlas Florae Europaeae, Webbia og OPTIMA Newsletters.

Disputats, licentiateksamen og specialeeksamen:

Ib Friis har aflagt svensk doktoreksamen efter at d. 18.2. i Uppsala havde forsvaret en disputats med titlen »Studies in Tropical African Urticaceae and Moraceae«. Ole Seberg har opnået lic.scient. eksamen baseret på en række afhandlinger om taxonomi og biogeografi i slægten *Oreobolus* (Cyperaceae) bedømt d. 18.10. Syv specialestuderende er blevet færdige i løbet af året.

Rejser, gæsteforelæsninger m.v.:

Kell Damsholt: Deltagelse i Nordisk Bryologisk Forenings Årsmøde og kongres i Vest Agder, Norge, med påfølgende 1 uges studieophold på den højfjeldsøkologiske forskningsstation i Finse, Hordaland.
Ib Friis: Deltagelse med to forelæsninger i den 11. internationale kongres i AETFAT (Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore de l'Afrique Tropicale) i St. Louis, Missouri, og studieophold ved Smithsonian Institution, Washington, D.C., d. 8.-19.6. Forskningsophold ved Royal Botanic Gardens, Kew, d. 18.7-20.8. samt 21.10.-2.11. Gæsteforelæsninger (i alle tilfælde om emner med relation til flora og vegetation i tropisk Afrika): I Linnaean Society of London d. 25.1., ved Institutionen för Systematisk Botanik i Uppsala d. 29.5., ved Botanisk Institut i Århus d. 25.9. og ved Botaniska Museet i Lund d. 6.11. Desuden rejser i forbindelse med hverv som opponent ved disputats ved Uppsala Universitet d. 29.5. og ved Stockholms Universitet d. 16.11.
Per Hartvig: Studierejse i Marocco d. 8.-22.4. Deltagelse i symposiet »Biosystematics in the Nordic Flora i Stockholm d. 26.-30.8.; i forbindelse hermed foredrag om »The Carex muricata group in Scandinavia«. Deltagelse i »Second Flora of South West Asia Symposium« i Edinburgh d. 10.-24.9.; i forbindelse hermed forskning i herbariet i Edinburgh.
Bodil Lange: Indsamling af *Sphagnum* på de Ydre Hebrider, 10 dage i august.
Henry Nielsen: Indsamling af planter på den græske ø Mitilini (sammen med A. Hansen, BM) d. 14.-21.5.
Finn Rasmussen: Deltagelse i symposiet »Recent Advances in Orchid Science« ved Royal Botanic Gardens, Kew, i marts.
Ole Seberg: Foredrag i Dansk Geologisk Forening dec. 1984 om vikarians biogeografi; ved Lunds Universitet april 1985 om fylogenetisk systematik og vikarians biogeografi.
Arne Strid: Foredrag om Australiens flora i Göteborg d. 24.1. og i Helsingborg d. 28.1. Feltarbejde i Syd- og Centralgrækenland 14 dage i maj. Ekskursion med 21 studerende til Nordgrækenland d. 3.-16.7. og derefter ca. 14 dages feltarbejde i det græsk/albansk/jugoslaviske grænseområde. Deltagelse i »Second Flora of South West Asia Symposium« i Edinburgh d. 10.-20.9.; i forbindelse hermed foredrag om den græske bjergflora og dens anatoliske konnektioner; kort forskningsophold ved British Museum og Kew d. 22.-24.9. Foredrag om græsk bjergflora for botanisk Forening i Århus d. 5.12.
Marten Sørensen: Rejse i Mellem- og Sydamerika i januar-april for at indsamle levende materiale af slægten *Pachyrrhizus*.

Øvrigt:

Roland von Bothmer, tidligere medarbejder i bygprojektet, er blevet udnævnt til professor ved Institutionen för Kulturväxternas Genetik och Förädling ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv, og er officielt indsat i embedet d. 4.10.
Karen Thingsgaard, studerende ved instituttet, er blevet kontraktansat af Verdensnaturfonden i forbindelse med fredningsarbejde på øen Rodrigues (øst for Mauritius) og er afrejst i september.

Publikationer:

Bonde, N., Rasmussen, F.N.: Naturens orden – Klassifikation og udviklingshistorie. Naturens historiefortællere – udviklingsideens histore, bd. 1: Fra Platon til Darwin, N. Bonde, H. Stangerup (red.), s. 331-64, København 1985.
Christensen, K.I.: A taxonomic study of Crataegus Ser. Kyrtostylae Pojark. ex Botschantzev in Europe. Feddes Repertorium 96 (5-6), s. 363-85, Berlin 1985.
–: Juniperus communis subsp. alpina (Smith) Čelakovský (Cupressaceae) – a nomenclatural comment. Taxon 34 (4), s. 686-88, Utrecht 1985.
–: List of representative specimens for "Taxonomy, variation and natural hybridization in Pinus mugo Turra and P. sylvestris L. (Pinaceae). Institutpublikation 1985, 8 s.
–: A study of the variation and natural hybridization in Pinus mugo Turra and P. sylvestris L. and the infrageneric classification of the genus Pinus L. (Pinaceae). Institutpublikation 1985, 126 s.
Christiansen, S.G., Nielsen, H.: Heder og Overdrev – Truet Natur. URT 1985, 2, s. 35-39, København 1985.
Dalgaard, V.: Chromosome studies in flowering plants from Madeira. Willdenowia 15 (1), s. 137-56, Berlin 1985.
Damsholt, K., Hallingbäck, T.: Nycklar til samtliga arter af levermossor i Norden i anden udg. af Hallingbäck & Holmåsen: Mossor. Stockholm 1985, 74 s.
–: Cephalozia macrostachya KAAL og C. Lunulifolia (DUM.) DUM i Skandinavien. Mossornas Vänner på Svenska Västkusten 23, s . 7, Göteborgs Universitet 1985.

–, Øllgaard, H.: To sociationsdannende levermosser, Anastrophyllum saxicola och Odontoschisma sphagni, udbredelse og spredning i de Fennoscandiske lande. Mossornas Vänner på Svenska Västkusten 23, s. 5, Göteborgs Universitet 1985.
–: Mosser & Hornkapsler. København 1985, 12 s.
–: De nordiske arter af slægten Kurzia v. Mart. Mossornas Vänner på Svenska Västkusten no. 26, s. 3-9, Göteborg Universitet 1985.
Frederiksen, S., Friis, I., Rasmussen, F.N., Dahlgren, R.: Supplerende noter til kormofyternes taxonomi, Angiospermae. Institutpublikation 1985, 1-70 s.
Friis, I.: Ethiopiens regnskove – en overset naturresource. Levende Natur 1985, 2, s. 15-16, København 1985.
–: The identity of E. Chiovenda's Somalian Sapotacea. Kew Bulletin 40, s. 395-98, London 1985.
–, Vollesen, K.: The Identity of Hypseloderma jubense (Sapindaceae). Kew Bulletin 40, s. 859-61, Kew England 1985.
–: Notes on some Somalian species of Ficus (Moraceae). Nordic Journal of Botany 5, s. 331-33, København 1985.
–: The genus Urera (Urticaceae) in eastern tropical Africa. Nordic Journal of Botany 5,6, s. 547-53, København 1985.
Friis, I.: Distribution patterns and biological observations in Urticaceae of sub-Saharan Africa, Madagascar and the Mascarenes. Abstracts of the Eleventh Plenary Meeting of the Association for the Taxonomic Study of the Flora of Tropical Africa (AETFAT), Juni 10-14 1985, (Anonym), s. 22, 25, St. Louis, Missouri 1985.
–: The forest trees of North East tropical Africa (Ethiopia, Djibouti, and Somalia). Abstracts of the Eleventh Plenary Meeting of the Association for the Taxonomic Study of the Flora of Tropical Africa (AETFAT), June 10-14 1985, (Anonym), s. 30, 34, St. Louis, Missouri 1985.
Hamann, O.: The IUCN/WWF plants conservation programme 1984-85. Biological Conservation 33, s. 383-86, England 1985.
–, Leon, C., Synge, H.: Botanic Gardens and IUCN – A Vital Link for Plant Conservation. – In Proceedings. First International Conference European-Mediterranean Division of IABG, Nancy 1984. Reports from the Botanical Institute 10, s. 25-32, Aarhus 1985.
–, Synge, H.: IUCN/WWF Plant Advisory Group, First Meeting held in the Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA, during 17-18 December 1984. Environmental Conservation 12, 1, s. 89-90, Schweiz 1985.
–: In Search of Elusive Wild Mango. WWF News 34, s. 3, Gland, Schweiz 1985.
–: IUCN/WWF Plants Programme. Threatened Plants Newsletter 15, s. 12, Kew, England 1985.
–: Lexicon: Er der kokain i coca-cola? Naturens Verden 11-12, s. 422, København 1985.
Hansen, H.V.: A taxonomic revision of the genus Gerbera (Compositae – Mutisieae) sections Gerbera, Parva, Piloselloides (in Africa), and Lasiopus. Opera Botanica 78, s. 1-36, København 1985.
–: Notes on Gerbera sect. Pseudoseris (Compositae-Mutisieae). Nordic Journal of Botany Vol. 5, No. 5, s. 451-53, København 1985.
–, Nielsen, H.: Feltbotanik. Om at bruge floraer og bestemme planter. København 1985, 128 s.
–: A taxonomic revision of the genus Perdicium (Compositae Mutisieae). Nordic Journal of Botany Vol. 5, No. 6, s. 543-46, København 1985.
Heywood, V.H., Hamann, O.: Les plantes medicinales en tant que ressources renouvelables et les problemes poses pour leur conservation. Association Internationale des Entretiens Ecologiques 25 & 26, s. 45-54, Dijon 1985.
Jackson, P., Hamann, O.: IUCN and Genetic Resources Conservation. IUCN Bulletin Vol. 16, No. 1-3, s. 23-24, Gland, Schweiz 1985.
Lange, B.: Naturens grønne mad. Naturens grønne mad, Anna-Elise Torkelsen, Bodil Lange, Ruth Gunnarsen, s. 1-112, København 1985.
–: Sphagnum in Greenland, Svalbard, Iceland, and the Faroes. Lindbergia Vol. 10, No. 3 1984, s. 133-58, København 1985.
Nielsen, H.: Dueurter i Danmark – Ny Bestemmelsesnøgle. URT 1985, 1, s. 20-27, København 1985.
Ousted, S.: A Taxonomic Revision of the Genus Uebelinia Hochst. (Caryophyllaceae). Bulletin de Jardin Botanique National de Belgique 55 (3/4), s. 421-59, Bruxelles 1985.
Rasmussen, F.N.: MOFAG Catalogue of Orchid Genera. Institutpublikation 1985, 48 s.
–: The gynostemium of Bulbophyllum ecornutum (J. J. Smith) J. J. Smith (Orchidaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 19, s. 447-56, London 1985.
–: Orchids. The families of the monocotyledons – structure, evolution and taxonomy, R, Dahlgren, et al. (eds.), s. 249-74, Berlin 1985.
Seberg, O.: The Identity of Chillania pusilla Roivainen (Cyperaceae). Systematic Botany 10 (3), s. 239-40, Lawrence, Kansas 1985.
Seberg, O.: Biologiske udbredelsesmønstre og historisk geologiske processer. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift 1984, s. 103-07, København 1985.
–: Evolutions geografi-hovedtendenser i historisk plantegeografi. Naturens historie fortællere. Udviklingsideens historie. Fra Platon til Darwin, N. Bonde, J. Hoffmeyer, H. Stangerup (red.), s. 297-309, København 1985.
Strid, A.: The Greek Mountains. Plant conservation in the Mediterranean Area, C. Gómez-Campo

(ed.), s. 89-111, Dordrecht 1985.
–, Andersson, A.: Chromosome numbers of Greek mountain plants. An annotated list of 115 species. Bot. Jahrb. Syst. 107, s. 203-28, Stuttgart 1985.
Synge, H., Hamann, O.: Progress on Plants. World Wildlife News Summer 1985, s. 38-39, Godalming, Surrey, England 1985.
Thingsgaard, K.: Naturfredningslovens paragraf 43 og fredningsværdighed. URT 1985, 2, s. 39-40, København 1985.

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 2 D.

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. Siden 1/6-1980 har professorstillingen været vakant. Pr. 1/1-1985 er den videnskabelige stab som følge af reallokeringerne inden for Botanisk Centralinstitut blevet forøget med 2 faste stillinger.

Instituttet har i de senere år modtaget betydelige økonomiske midler udefra, som har gjort det muligt at gennemføre en række omfattende undersøgelser, grundvidenskabelige såvel som mere anvendelsesorienterede.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 8,5.
Lektorer: H. Adsersen, F. E. Eckardt, I. Johnsen, P. Milan Petersen, M. Philipp, H. Tybjerg, P. Vestergaard.
Kandidatstipendiat: G. Kjellsson
Seniorstipendiat: V. Alstrup.

TAP: Antal årsværk: 4.
R. Bruus Jakobsen, K. Bach Jensen, M. Jensen, C. Jørgensen, K. Larsen, G. Lorenzen, S. Aa. Svendsen og A. Thorkilsen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets arbejde omfatter undersøgelser over de terrestriske økosystemers struktur, funktion og dynamik i relation til omverdensfaktorerne, herunder menneskets påvirkning og udnyttelse.

Kendskab til plantedækkets produktion, vandhusholdning og stofoptagelse og plantepopulationernes dynamik, og de faktorer, der indvirker herpå, er nødvendigt for forståelsen af andre økologiske problemstillinger, såsom plantearternes udbredelse og spredning, ændringer i vegetationens sammensætning i tid og rum, og plantedækkets reaktion på belastninger af forskellig art, herunder luftforurening.

Undersøgelser inden for de nævnte områder udgør den grundvidenskabelige baggrund for løsningen af praktiske problemer i forbindelse med luft- og jordbundsforurening samt naturforvaltning og naturpleje. I det forløbne år har instituttets forskning inden for de nævnte områder omfattet følgende emnekredse:

1. Undersøgelser i Grønland over solenergien og den fotosyntetiske produktion

Undersøgelserne i 1985 havde til formål at komplettere tidligere arbejde i Grønland over plantedækkets CO_2-udveksling og tørstofproduktion, og omfattede bestemmelser af planternes vandindhold, transpiration og diffusionsmodstand. Målingerne fandt sted i juni og juli måned i områderne omkring Godhavn og Søndre Strømfjord.

Til bestemmelse af planternes transpiration og diffusionsmodstand anvendtes et steady state porometer som samtidigt tillod måling af bladtemperatur, luftfugtighed og fotonstrømtæthed. Porometret var udstyret med en serie kamre beregnet til forskellige bladstørrelser, samt en særlig anordning som muliggjorde beregning af vandafgivelsen fra pudeplanter og ubevokset jord.

Det udførte arbejde kan beskrives under følgende seks overskrifter: Knopudfoldelse og bladudvikling hos Salix glauca (Blågrå Pil) under afsmeltningen af is og sne; døgnmæssige ændringer i bladenes diffusionsmodstand hos Salix glauca og Carex supina (Blågrå Pil og Steppestar); pudeplanters transpiration (Dryas integrifolia og Silene acaulis (Rypelyng og Tue-Limurt)); relationer mellem bladareal og diffusionsmodstand hos Salix glauca (Blågrå Pil); sammenligning mellem transpirationen hos Dryas integrifolia (Rypelyng) og evaporationen fra et Piche-evaporimeter; bladdifusionsmodstanden hos Salix herbacea, Vaccinium uliginosum, Empetrum hermaphroditum og Honckenya peploides (Dværgpil, Mosebølle, Revling og Strand-Arve).

I løbet af året er på opfordring udarbejdet tre manuskripter, som bygger på materiale fra de seneste

års undersøgelser: Fragility of the plant cover in Greenland as related to climate and survival strategy (antaget til publicering i High Mountain Ecology, Academy of Sciences, Georgia, USSR); Det arktiske plantedække. Fotosyntetisk produktion, overlevelsesstrategi og sårbarhed; og The controlled-environmemt plant chamber technique for CO_2-exchange measurements in tree and forest research (F. E. Eckardt).

2. Populationsbiologiske undersøgelser

2.1 Undersøgelser over livshistorie, reproduktiv kapacitet og populationstruktur er fortsat med Geranium sessiliflorum. Genetikken bag bladfarvepolymorfien er klarlagt hos denne art og benyttet til en vurdering af selvbefrugtningens andel i forplantningssystemet. Forsøg med sammenhæng mellem antal pollen per støvfang og frøsætning er foretaget (M. Philipp).

2.2 I forbindelse med undersøgelserne over lokal differentiering i populationer af Armeria maritima (Engelskgræs) er feltarbejdet suppleret med dyrkning af planter på forsøgsmarken i Tåstrup, bl.a. med henblik på en bestemmelse af pollenspredningsafstande (M. Philipp, H. E. Svart Madsen).

2.3 Den reproduktionsbiologiske undersøgelse af et antal grønlandske blomsterplanter er fortsat (M. Philipp, i samarbejde med S. R. J. Woodell, O. Mattsson, J. Böcher).

2.4 En undersøgelse over frøenes skæbne hos populationer af Carex pilulifera (Pille-star) er fortsat. Et manuskript omhandlende modeller for spredningen er under udarbejdelse.

2.5 En demografisk studie af seksuel formering kontra vegetativ spredning og deres betydning for populationsstrukturen hos Oxalis acetosella (Skovsyre) er blevet påbegyndt.

2.6 Undersøgelser over energi-allokering, spredningsafstande og overlevelse af frø i jorden er indledt.

2.7 En simuleringsundersøgelse over spredning af frø fasthæftet til dyre-pels er startet. For en række arter med ektozoisk spredning (Galium odoratum, Geun rivale, G. urbanum, Circaea lutetiana, Sanicula europaea og Torilis japonica) er der foretaget forsøg over spredningseffektiviteten ved brug af attrapper. Der er undersøgt på- og afhæftning af frø i relation til højde af spredningsvektor og vegetation, samt påsætning og spredning af frøene som funktion af afstanden. Forsøgene viser interessante forskelle mellem sansynlighedskurverne for påhæftning og spredning hvilket kræver fortsatte feltundersøgelser.

2.8 Undersøgelser over betydningen af den underjordiske frøbank for vegetationsudviklingen i løvskov er indledt. Jordprøver fra Draved Skov og Snevret blev sat til frøspiring. De fremkomne kimplanter er blevet artsbestemt og optalt. Foreløbige resultater tyder på at artssammensætning og – hyppighed i frøbanken er meget forskellig fra den nuværende vegetation på prøvefladerne. Dominerende i frøbanken var siv- og star-arter samt forskellige græsser (G. Kjellsson).

2.9 Den yderst sjældne Cnidium dubium (Brændeskærm) undersøges i en bestand på Vestamager. For at belyse populationens dynamik er alle individer på 4 permanente prøveflader registreret og målt hver sensommer siden 1981. Etableringen af nye individer noteres, og hvert enkelt individs vækst, tilbagefald eller død konstateres, hvorved det bliver muligt at gøre rede for de forskellige størrelses- og aldersklassers skæbne og chance for at nå frem til blomstring og frøstning, som afslutter individets liv (H. Tybjerg).

2.10 Et datamateriale vedrørende dynamikken i en population af Polygonatum verticillatum (Krans-Konval) er under fortsat bearbejdelse, bl.a. er der beregnet overgangsmatrices for knoppernes skæbne i den undersøgte bestand (H. Tybjerg, P. Vestergaard).

3. Licheners udbredelse i relation til substratsammensætning og mikroklima

3.1 Med henblik på at sammenligne det arktiske og det alpine mikroklima er der i efteråret opstillet to automatiske målestationer i de franske alper. Apparaterne skal det næste år registrere lys, totalindstråling og temperatur på to udvalgte licheners voksesteder hver 30. minut. For de pågældende arter, Glypholecia scabra og Teloschistes contortuplicatus, undersøges endvidere CO_2- omsætningen som funktion af lys og temperatur (V. Alstrup).

3.2 Floristisk bearbejdning af et tidligere indsamlet materiale fra Torne Lapmark er fortsat, og der er foretaget indsamlinger på Færøerne (V. Alstrup).

4. 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, var lektor Henning Adsersen stationeret som resident botanist på Charles Darwin Stationen, Galápogosøerne, fra 1/11-84 til 1/5-85. Opholdet finansieres af Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands og Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. Under opholdet blev de

tidligere udlagte vegetations prøveflader fra 1974 og 1977 opsøgt og analyseret, i det omfang det var muligt at genfinde dem. Der blev indsamlet nyt materiale til plantegeografiske studier, og i samarbejde med Galápagos-Nationalparken iværksattes forsøg med kemisk bekæmpelse af guagaba-træet, som er en alvorlig trussel mod de naturlige, fredede plantesamfund. Der blev endvidere udført en foreløbig undersøgelse over effekterne af en skovbrand som fra februar til maj hærgede halvdelen af det største sammenhængende vegetationsområde. Gennem en bevilling fra SNF blev det muligt at iværksætte en systematiseret undersøgelse i området under et nyt ophold i november måned. Her blev der etableret 40 10×10 m^2 prøveflader i de forskellige berørte vegetationstyper, i samarbejde med den nuværende resident botanist samt en gruppe ved Universidad Catolica, Quito, Ecuador. – Der blev endvidere indsamlet herbariemateriale af speciel interesse udfra plantegeografiske synspunkter og i conservation-sammenhæng.

Blandt det indsamlede materiale er adskillige arter, som ikke tidligere er fundet på Galápagosøerne samt et par arter, som må beskrives som nye. – Der er i forbindelse med de to ophold udarbejdet adskillige faglige rapporter med begrænset distribution (H. Adsersen).

5. Vegetation og økologi på strandenge

5.1 En regional undersøgelse af vegetationen på sydøstdanske strandenge i relation til omverdensfaktorer. I undersøgelsen indgår 20 lokaliteter, der repræsenterer et bredt spektrum med hensyn til hydrografi, geomorfologi, jordbundsforhold og kulturpåvirkning. I løbet af 1982-85 er på lokaliteterne udført kortlægning af vegetationen og undersøgelser af jordbunden, herunder laboratorieanalyser af jordbundsfysiske og -kemiske faktorer. Ialt er analyseret 283 vegetationsafdelinger og 755 jordprøver. I løbet af 1986 fremskaffes detaljerede oplysninger hos lodsejerne og i arkiver om landbrugsmæssige drift m.v. på lokaliteterne (P. Vestergaard).

5.2 En undersøgelse af høslæts indflydelse på vegetationens struktur i forskellige strandengssamfund. På Ølsemagle Revle, Køge Bugt er udlagt 8 parceller, der siden 1979 hvert år i august måned er blevet analyseret og derefter afslået med le. I 1985 er undersøgelsen foreløbigt afsluttet med en sammenlignende analyse af de afslåede parceller med ikke-slåede referenceparceller m.h.t. vegetationens struktur og artssammensætning samt stående biomasse og jordbundsfaktorer, specielt salinitet (P. Vestergaard).

5.3 En undersøgelse af forskellige strandengssamfunds relation til salinitet og hydrologi. På en række punkter på to udvalgte lokaliteter er i perioden december 1984 til december 1985 undersøgt variationen i grundvandsstand samt overfladevandets og jordvandets salinitet i løbet af året. De indsamlede data bliver sammenholdt med vandstandsdata og meteorologiske data for samme periode (P. Vestergaard).

5.4 Som led i udarbejdelsen af en samlet klassifikation af naturtyper i Danmark er i en arbejdsgruppe under Fredningsstyrelsen udarbejdet en foreløbig oversigt over danske strandengstyper (P. Vestergaard).

6. Successionsundersøgelser

6.1 Undersøgelserne over vegetationsudviklingen på det kunstige forland foran det fremskudte dige ved Højer. På baggrund af detaljerede undersøgelser i perioden 1980-83 er de løbende ændringer i vegetationsforhold og morfologi registreret ved besøg i 1984 og 1985 (P. Vestergaard).

6.2 Som resultat af en undersøgelse af planternes indvandring og jordbundens udvikling i et område af Køge Bugt Strandpark er en afhandling til trykning i Nordic Journal of Botany (P. Vestergaard, i samarbejde med professor Kjeld Hansen, KVL).

6.3 Resultaterne af 6 års successionsundersøgelser på opgiven landbrugsjord på øen Vorsø i Horsens Fjord er under bearbejdelse med henblik på publicering (H. Adsersen, i samarbejde med H. P. Lorenzen).

6.4 Undersøgelser over vegetationsudviklingen i en drænet mose nær Glumsø – påbegyndt i 1979 – er fortsat. I 1985 er vegetationen analyseret og der er taget jordprøver med henblik på en sammenligning med forholdene før dræningen. Bortpumpningen af vand, som hidtil er foregået hele året, vil fremover kun ske i sommerperioden, således at virkningerne på vegetationen af denne ændring i vandforholdene kan blive belyst (P. Milan Petersen, i samarbejde med Anna Bodil Hald, Center for Jordøkologi).

6.5 I de fredede krat omkring Vindekilde på Røsnæs er feltarbejdet i forbindelse med beskrivelsen af 10 permanente prøvefalder afsluttet. Prøvefladernes vegetation vil igen blive analyseret efter en halv snes år, for at finde ud af hvad der sker, efterhånden som tjørnebuskene, som krattet består af, dør af ælde (P. Milan Petersen).

6.6 I forbindelse med Suså-Vendebæk-projektets terrestriske del (se Årbogen for 1982) er arbejdet med kortlægningen af typelokaliteternes vegetation og med en vurdering af konsekvenserne for vegetationen af en vandstandssænkning tilendebragt, idet de to sidste af ialt fire rapporter er afleveret til Miljøstyrel-

sen (P. Milan Petersen, P. Vestergaard, i samarbejde med Anna Bodil Hald, Center for Jordøkologi).

7. Planter og luftforurening

7.1 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 monitering af luftkvalitet, og på den anden side at øge vor viden om vegetationens tilstand i Danmark 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.

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 effektmonitering af luftkvalitet. Kamrenes princip er dyrkning af planter under forhold, der meget minder om planternes normale vækstbetingelser, men under kontrolleret tilførsel af renset/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 Ro-Poulsen, Lisbeth Mortensen).

7.2 I 1985 afsluttedes 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 bestod af analyser af indsamlede prøver fra nåleskov over hele Europa samt af kritisk gennemgang af den tilgængelige litteratur over den såkaldte »skovdød« (Ib Johnsen, Lars Moseholm, Bent Andersen, begge Cowiconsult).

7.3 I 1985 påbegyndtes studier over den atmosfæriske kvælstof- og svovlafsætnings betydning for vådområders økologi. Projektet støttes af EF og foregår i et samarbejde med Fredningsstyrelsen og Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium. Formålet med arbejdet er i første omgang (1985-86) at sammenholde afsætningen af kvælstof og svovlforbindelser fra atmosfæren til økosystemer som højmoser, fattigkær, ekstremrigkær og Lobelie-søer i Danmark, Holland og Sydsverige. Derudover skal foretages botaniske inventeringer, der kan danne grundlag for langsigtede overvågningsprogrammer. Tanken er at øge vort kendskab til disse økosystemers stofkredsløb og funktion iøvrigt, samt at udpege repræsentative faste prøveflader egnet til langsigtet overvågning af miljøkvalitet (Ib Johnsen, H. P. Lorenzen).

7.4 Lavheders økologi, herunder følsomhed over for og akkumulering af luftbårne stoffer som kvælstofforbindelser og spormetaller. 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. Projektet blev i 1985 støttet af Fredningsstyrelsen og Miljøstyrelsen (Ib Johnsen, i samarbejde med Ulrik Søchting, Institut for Sporeplanter).

8. Andre emnekredse

8.1 Undersøgelserne over skærmplanters hudirriterende stoffer og deres eventuelle afhængighed af jordbundsforholdene er videreført (H. Adsersen, i samarbejde med dr. Erik Knudsen, Bispebjerg Hospital).

8.2 Undersøgelser over bestøvningsbiologiske forhold hos Thailandske orkideer (G. Kjellsson, i samarbejde med Finn Rasmussen, Institut for systematisk Botanik).

8.3 Et manuskript omhandlende floral mimikry mellem to orkidé-arter og en Rhododendron-art er under publicering i Jornal of Tropical Ecology.

8.4 Carotenoidindholdet i laver fra Grønland. En tidligere refereret undersøgelse (årbogen for 1980) er afsluttet, og et manuskript er udarbejdet (V. Alstrup).

8.5 I 8 gamle bønderskove på Røsnæs med et oprindeligt præg, domineret af eg, hassel og ask, er der foretaget analyser af vegetationen (trælaget og skovbundsvegetationen) og jordbundsanalyser. En undersøgelse af disse skoves historie på grundlag af foreliggende kortmateriale er påbegyndt (P. Milan Petersen).

8.6 I forbindelse med den samlede udgivelse af kortene over karplanternes udbredelse i Danmark (TBU-kortene) er afsnittene om Minerotrofe kær og våde enge, Kystvegetation, og Græsland og Klit under udarbejdelse (P. Milan Petersen, P. Vestergaard, under redaktion af Kjeld Hansen, KVL, P. Vestergaard).

Rejser:

Henning Adsersen var stationeret som resident botanist på Charles Darwin Research Station, Galápagos-øerne, fra 1/11-1984 til 1/5-1985. På hjemrejsen afholdtes efter invitation et kollokvium om Status over Galápagos-øernes flora og vegetation i Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA. Henning Andersen besøgte igen Galápagos-øerne fra 5/11 til 5/12 1985, for at iværksætte undersøgelser af regeneration af vegetationen efter en skovbrand.

Ib Johnsen deltog i en kongres om Luftforurening i Athen i september 1985.

Hans Tybjerg deltog i Royal Societys Discussion Meeting i The Growth and Form of Modular Organisms i London 27.-28.6.1985.

Publikationer:

Alstrup, V.: Nanostictis peltigerae (Ascomycetes), a lichenicolous fungi, found in Finland. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 61, s. 75-76, Helsingfors 1985.

–: A comparative study of Acarospora isortoqensis and A. undata. The Lichenologist 16, s. 205-06, London 1984.

Böcher, J., Philipp, M.: Aspects of the reproductive biology of Mimulus repens (Scrophulariaceae) at Lake Ellesmere, Canterbury, New Zealand. New Zealand Journal of Botany 23, s. 141-49, New Zealand 1985.

Hald, A.B., Petersen, P.M., Vestergaard, P.: En vurdering af konsekvenserne for vegetationen af en vandstandssænkning. -Terrestrisk-økologisk Suså-projekt. Rapport nr.T6. Institutpublikation 1985, 127 s.

–, Petersen, P.M., Vestergaard, P.: Vådbundsarealer i Suså-området. Kortlægning af typelokaliteternes vegetation. -Terrestrisk-Økologisk Susåprojekt. Rapport nr. T5. Institutpublikation 1985, 218 s.

Johnsen, I.: Interaction between Heavy Metal Accumulation and Acid Deposition in Forests of Europe. Proceedings of the International conference i Heavy metals in the environments, T. D. Lekkas (ed), s. 354-56, Athen 1985.

–, Rasmussen, L.: Acid Deposition and its relation to other Major Air Pollution problems. European Environmental Yearbook, Antonella Capria, s. 15, Milano 1985.

–: The Biological Indicators of SO_2. The Biological Effects of Acid Depositions, H. Mislin, H. P. von Hahn, s. 15, Basel 1985.

Kjellsson, G.: Seed fate in a population of Carex pilulifera L. II. Seed predation and its consequences for dispersal and seed bank. Oecologia 67 (3), s. 424-29, Berlin 1985.

–: Seed fate in a population of Carex pilulifera L. I. Seed dispersal and ant-seed mutualism. Oecologia 67 (3), s. 416-23, Berlin 1985.

–: Seed fall and phenological overlap in a guild of ant – dispersed herbs. Oecologia 68 (1), s. 140-46, Berlin 1985.

Mortensen, L.: Forurening. Følsomme Planter. Forskningen og Samfundet 6, s. 2, København 1985.

Moseholm, L., Andersen, B., Johnsen, I.: Acid deposition and forest decline in Central Europe. Acid deposition and forest decline in Central Europe, The Nordic Council of Ministers, s. 150, København 1985.

Møller, T.R., Rørdam, C.P.: Species numbers of vascular plants in relation to area isolation and age of ponds in Denmark. Oikos Vol. 45, No. 1, s. 8-16, København 1985.

Petersen, P.M.: The ecology of Danish soil inhabiting Pezizales with emphasis on edaphic conditions. København 1985, 38 s.

Rasmussen, K., Nielsen, G.G., Jensen, A., Johnsen, I.: Kvælstofomsætningen i dansk landbrugsjord. Kvælstofomsætningen i dansk landbrugsjord, Rasmussen, Jensen, Johnsen, Gissel Nielsen, s. 69, København 1985.

Ro-Poulsen, H., Mortensen, L., Christensen, N., Fenger, J., Aagaard, P.N.: Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark, Udslip, Niveauer og Effekter. København 1985, 162 s.

–: Luftforurenings påvirkning af vegetation og dyreliv. Luftforurening – En introduktion, s. 242, København 1985.

–: Forurening og Markplanter. URT Vol. 8, Nr. 1, s. 21-24, København 1984.

–, Mortensen, L., Johnsen, I.: Effects of Ozone on some Danish Agronomic Crops. The Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Oxidants on Human Health Agricultural Crops Forestry Materials and Visibility, s. 177, Göteborg 1984.

–, Moseholm, L., Ramkær, K., Johnsen, I.: Forsuringsprojektet: Planteskader. Købvenhavn 1984, 75 s.

Tybjerg, H., Vestergaard, P.: Growth dynamics of Polygonatum verticillatum (L.) All. Discussion Meeting on Growth and Form of Modular ORganisme 27 and 28 june 1985. Poster Abstracs, J. L. Harper, B. R. Rosen, J. White (eds.), s. 1, London 1985.

Vestergaard, P.: Effects of mowing on the composition of Baltic salt-meadow communities. Preliminary results. Vegetatio 62, s. 383-90, Dordrecht 1985.

Vestergaard, P., Vinther, E.: Pilotprojekt strandenge: Vegetation. Amtskommunalt lokalitetsregistersystem, s. 73-81, Nordjyllands Amtskommune Ålborg 1985.

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 bestyrerråd. 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 lektorater. Institut for almen Geologi forestår ligeledes administrationen af den geologiske feltstation Gravgærde på Bornholm.

Under instituttets hidtidige funktionsperiode er fire af dets medarbejdere overgået til ansættelse som professor i ind- eller udland, 1 som direktør (GGU) og 3 som amtsgeolog. Doktorgraden er erhvervet af 1 og 7 har taget licentiatgraden.

Stab:

VIP: Antal årsværk:16.
Professor: A. Berthelsen.
Lektorer: L. Clemmensen, O. Graversen, B. Hageskov, G. K. Pedersen, S. Pedersen, D. Postma, T. C. R. Pulvertaft, G. Schönharting, S. Sjørring, L. Skjernaa, H. Stendal. Seniorstipendiat: S. A. S. Pedersen.
Forskningsrådsstipendiater: M. Houmark-Nielsen, M. Marker, H. Olsen.
Externe lektorer: L. J. Andersen, H. C. Larsen, F. Rolle, F. Surlyk.

TAP: Antal årsværk: 6,6.
P. Andersen, N. Christensen, B. Damgaard, O. Funder Hørling, 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) Malm- og prospekteringsgeologi
6) 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 mineralkorn.

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. Geologiske kort danner grundlag for alle typer af geologisk efterforskning og prospektering.

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 projekt i Nordlige Kalkalper).

1.1 Det Europæiske Geotravers Projekt (EGT)

1.1.1 Den Europæiske Geotravers er et tværvidenskabeligt grundforskningsprojekt til udforskning af jordskorpen og den øvre kappe (lithosfæren) langs et ca. 4000 km langt profil-bælte fra Nordkap i nord til Tunis i syd. Projektet er organiseret under sammenslutningen af det europæiske forskningsråd (ESF), og financieres af de nationale forskningsråd/akademier i 14 vesteuropæiske lande. Prof. St. Mueller, EGT, Zürich, er projektets øverste videnskabelige leder. Budgettet for det grundlæggende fællesprogram er godt 14 mill. schweitzerfranc (A. Berthelsen).

1.1.2 Som medlem af ESF's Arbejdsgruppe for EGT og EGT's Videnskabelige Koordinations-Komité, er A. Berthelsen ansvarlig for geotraversens realisering inden for det nordlige EGT segment, der omfatter Norden og tilslutter sig det centrale segment i Nordtyskland. Lic.scient. M. Marker er knyttet til projek-

tet som videnskabelige sekretær (halvt aflønnet af ESF's Koordinationsbudget og halvt af SNF som forskerstipendiat) (A. Berthelsen, M. Marker).

1.1.3 EGT aktiviteten inden for det nordlige segment har i 1985 været præget af to større internationale projekter: 1) seismisk feltarbejde langs Polar Profilet i finsk Lapland og det nordligste Norge, og 2) afholdelsen af ESF's første EGT Studie Center til tværfaglig bearbejdning og tolkning af de seismiske data, der i 1984 indsamledes i og omkring Danmark i forbindelse med Eugeno-S projektets felteksperimenter (A. Berthelsen, M. Marker).

1.2 Polar Profilet

Polar Profilet er et 450 km langt dybseismisk profil gennem de prækambriske skorpeenheder syd og nord for den c. 1.9 milliarder år gamle Kola kollisionssutur i det Baltiske Skjolds nordligste dele. Det realiseredes ved hjælp af 42 eksplosioner i Finland, 5 i Norge, idet sprængningerne registreredes med ca. 2 km's mellemrum af 43 transportable refraktionsstationer, og langs en del af profilet endvidere af et 120 kanals- og et 24 kanals reflektionsudstyr – bemandet med deltagere fra 5 nationer. Med støtte fra SNF medvirkede A. Berthelsen og 6 geologistuderende fra KU (2.-17. august) ved de seismiske registreringer i Finsk Lapland og Sørvaranger (A. Berthelsen).

1.3 ESF's første Geovidenskabelige Studiecenter for EGT (Eugeno-S) den 4.-25. november på Møn

Som en nyskabelse inden for geovidenskaben, arrangeredes med økonomisk baggrund i de europæiske forskningsministeriers plan for »Scientific Networks« ESF's første EGT Studiecenter på Hotel Stege Bugt, Møn, hvor op til 30 forskere i tre uger arbejdede intensitivt med en tværfaglig tolkning, diskussion og beskrivelse af resultaterne fra det seismiske feltarbejde, der sommeren 1984 udførtes langs Eugeno-S projektets 5 dybseismiske profiler i og omkring Danmark. Ud over en fast kerne på ca. 20 Eugeno-S medarbejdere, inddroges over kortere tid (oftest nogle dage) en lang række specialister fra geologiske og geofysiske fagområder, samt fra olieefterforskningens private sektor, således at ialt 62 geoforskere fra otte lande medvirkede. Studiecentret var udstyret med computere og andre tekniske faciliteter, og der holdtes 19 »ad hoc« foredrag. I betragtning af arrangementets succes, er det nu planlagt at næste EGT studiecenter (1986) skal helliges tolkning af Polar Profilets og Nordkalot projektets samlede geofysiske og geologiske datamængde (A. Berthelsen).

1.4 Nordlige Kalkalper

O. Graversen har i samarbejde med Geologische Bundesanstalt, Wien, etableret et nyt feltområde i de Nordlige Kalkalper i Østrig. Gennem en geologiske kortlægning omkring Grünau im Almtal (ca. 100 km øst for Salzburg) sigter projektet mod en analyse af den geologisk-strukturelle opbygning og udvikling til belysning af den tektoniske stilart som eksempel på deformationen i den marginale del af en bjergkæde. I projektet deltager 3 specialestuderende (O. Graversen).

1.5 Østfoldprojektet

Videreførelsen af dette projekt afventer den fortsatte bearbejdelse af de indsamlede dateringsprøvers præparation i laboratorierne, der kun har en begrænset kapacitet (O. Graversen).

1.6 Skorpeudviklingen indenfor Kongsberg-Bamble-Østfold segmentet i det baltiske skjolds svekonorvegiske provins

Under dette projekt er der foretaget undersøgelse af: 1) De kemiske forhold i Kattsund-Koster gangsværmen, 2) Element migrationerne i forbindelse med metamorfosering af basiske dykes, 3) Rb/Sr isotopfordelingen i såvel friske som metamorfe basiske gange (sammen med S. Pedersen), 4) Strukturgeologisk forhold i og omkring de større shearzoner knyttet til det svekonorvegiske segment, og 5) Muligheden for strain heating i forbindelse med Koster shear zones (sammen med P. M. Holm, Institut for Petrologi). Årets undersøgelser har resulteret i afslutningen af artiklerne »Constrictional deformation of the Koster dyke swarm in a ductile sinistral shear zone, Koster islands, SW Sweden« og »Geochemistry of tholeiitic dykes exposed to amphibolite facies metamorphism, the Kattsund-Koster dyke swarm«. Endvidere er et geologisk kort over Kosterøerne udarbejdet og sendt til trykning.

1.7 Granulit-tektonik: Et studium af det Laplandske Granulitbæltes tektonik og den proterozoiske Kola kollisionssutur

Dette projekt, der blev startet i 1983 og støttes af SNF, har til formål gennem en strukturgeologisk kortlægning og tektonisk analyse at belyse de tektoniske forhold i den øvre del af jordskorpen langs det dybseismiske »Polar profil«, som led i det Europæiske Geotravers Projekt (EGT). Projektet udføres i den nordligste del af det Baltiske Skjold i finsk Lapland og i tilgrænsende områder af Norge, hvor den proterozoiske Kola suturs tektoniske udvikling og dennes relation til den horisontale tektonik i det Laplandske Granulitbælte syd for suturen undersøges. Projektet, der tillige omfatter en undersøgelse af arkæisk kontra proterozoisk tektonik i regionen, er etableret for at give tektoniske begrænsninger ved den seismiske tolkning af »Polar profilet« (M. Marker).

1.8 Sammenlignende studier af gravity gliding, gravity spreading og strike-slip deformation i sedimenter og sedimentære bjergarter

Forskningen af deformationsstruktur i sedimenter og sedimentære bjergarter arbejder med forståelsen af de mekanismer og dynamiske forhold, der er årsag til, at horisontalt aflejrede sedimenter bringes ud af deres primære position, forstyrres og forsættes. Desuden arbejdes med samspillet mellem aflejringer og deformationer inden for området synsedimentær tektonik (S. A. S. Pedersen).

1.9 Fotogeologi

Fotogeologi beskæftiger sig med geologisk kortlægning fra flyfoto. Ved hjælp af stereoskopiske modeller tolkes geologiske strukturer og geomorfologi i makroskopisk til megaskopisk skala. Inden for den fotogeologiske forskning arbejdes endvidere med remote sensing i form af tolkning af geotektoniske strukturer ud fra satelit billeder.

1.10 Setesdalprojektet

Setesdalen, der er beliggende i det centrale Sydnorge, udgør et centralt område for udforskningen af den yngste prækambriske skorpe i Skandinavien.

Indenfor projektets rammer søges opstillet en model for udviklingen af den yngste prækambriske (den svekonorvegiske) bjergkædedannelse ligesom karakteren af den magmatiske aktivitet samtidig med og yngre end bjergkædedannelsen søges belyst. Til dette formål udføres detailundersøgelser af bl.a. intrusive bjergartskomplekser, hvor det bimodale ringkompleks ved Høvringsvatn indtager en central position. Arbejdet i Setesdal peger på, at flere bjergartsenheder og magmatiske komplekser bør inddrages i den løbende undersøgelse for at belyse det totale omfang og karakteren af den magmatiske aktivitet.

I år er der ved kortlægningen taget hul på problematikken vedrørende genesen af de mange pegmatiter i den sydlige Setesdal. Pegmatiterne er kendt for et usædvanligt stort indhold af sjældne mineraler og er rimeligvis knyttet til den nævnte magmatiske aktivitet. I første omgang søges pegmatiternes rumlige fordeling klarlagt.

I forbindelse med projektet er der i år afsluttet to specialeopgaver.

I arbejdet deltager S. Pedersen, L. Skjernaa samt to specialestuderende (S. Pedersen).

1.11 Rinkide-projektet

En undersøgelse af den strukturelle opbygning og geologiske udvikling af et segment af et nedre Proterozoisk (ca. 1800 millioner år gammelt) foldebælte (T. C. R. Pulvertaft).

1.12 Norrbottenprojektet

Dette projekt er blevet fortsat i samarbejde med Lunds Universitet og Sveriges Geologiska Undersökning. Der er dels foretaget kortlægning nordvest for Jäckvivk både i de Kaledonske napper og i det underliggende Nasafjällvindue (dette arbejde er udført af en specialestudent). Dels er foretaget indsamling i Grapesvareområdet af materiale til belysning af dannelsesmekanisme og forekomstmåde af de såkaldte tube- eller »sheath« folder, som er hyppigt forekommende her. Dette menes at kunne få en videre betydning for forståelsen af den interne deformation i nappestrukturér. Sideløbende med analysen af feltdata arbejdes med teoretiske modelberegninger for mulige dannelsesmekanismer for »sheath« folder (L. Skjernaa).

2. Aldersbestemmelse og isotopgeologi

Forskningen indenfor disse fagområder er centreret om datering ved Rb/Sr metoden samt anvendelse af Sr isotoper i forbindelse med petrologisk arbejde.

2.1 Der foretages dateringer på plutoniske – såvel umetamorfoserede som metamorfoserede – bjergarter fra den yngste del af det Baltiske Skjold (Den svekonorvegiske Aldersprovins) og fra de Norske Kaledonider. Indenfor begge regioner anvendes en regional ramme omfattende bjergartsdannelse, deformation og metamorfose. Dateringerne udføres med baggrund i detaljerede geologiske undersøgelser, der omfatter kortlægning, strukturelle og petrografiske analyser samt geokemiske modelleringer. Dateringerne er beskrevet under de respektive projekter (Østfoldprojektet, Kosterprojektet, Mo i Ranaprojektet).

2.2 Sr isotopanalyser udføres på bjergarter fra metamorfe områder (Sydvestsverige, Sydnorge samt Sydøstgrønland) for at belyse Sr isotopers migration under metamorfe processer (B. Hageskov, D. Bridgwater (Geologisk Museum), S. Pedersen).

2.3 For at klarlægge kontamineringsprocesseer under magmatiske betingelser er der foretaget en omfattende modellering på en række Sr isotopanalyser på bjergarter fra Disko (S. Pedersen i samarbejde med A. K. Pedersen, Geologisk Museum) (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 olieefterforskning og råstofudvikling.

I den kemiske sedimentologi anvender man termodynamik og reaktionskinetik til studiet af sediment- og mineraldannelse. Disciplinen er grænseområde mellem geologi, fysisk kemi og mikrobiologi. Fagområdet har et direkte praktisk perspektiv, idet kendskabet til de naturlige processer er forudsætning for at kunne vurdere menneskelige indgreb i naturen f.eks. ved forurening af fjorde og grundvand.

3.1 Klastisk sedimentologi

3.1.1 Facies analyse af æoliske ørken sedimenter

Analyserne har til formål at undersøge stratifikationstyper, sedimentære strukturer, facies geometri og sekvensdannelse i forskellige æoliske aflejringssystemer. I 1985 er en række recente og fossile aflejringssystemer i Skotland og USA blevet undersøgt. Feltarbejdet danner basis for tolkninger af æoliske bjergarter i borekerner og støttes af Energiministeriet (EFP-84) (L. Clemmensen).

3.1.2 Facies analyser af mellemlejrede æoliske og fluviatile ørken sedimenter

Analyserne har til formål at undersøge facies, facies geometri og sekvensdannelse i forskellige sammensatte æoliske og fluviatile aflejringssystemer (randområder af sandhave, ephemerale floder m.m.). Beskrivelserne danner basis for tolkning af tilsvarende sedimenter i danske borekerner og støttes af Energiministeriet (EFP-84) (L. Clemmensen).

3.1.3 Facies analyser af glaciofluviale og glaciolakustrine sedimenter

Undersøgelserne har til formål at opstille facies modeller for forskellige typer af smeltevandssedimenter (Weichsel, Danmark). Der er blevet arbejdet med åssedimenter og sandursedimenter i grusgrave hovedsageligt på Sjælland (L. Clemmensen).

3.1.4 EFP-84: »Facies analyse af reservoirbjergarter i Nordsøregionen og Kattegatregionen: kontinentale og associerede sedimenter fra Perm-Trias«

Sedimentologiske facies analyser af udvalgte kontinentale reservoirbjergarter (ørkensedimenter) fra ovennævnte regioner samt sammenlignende undersøgelser af lignende aflejringer uden for disse regioner. (H. Olsen).

3.1.5 Prækambriske æoliske sandsten

En undersøgelse af den nedre del af det mellem Proterozoiske Dala sandsten, Sverige, med henblik på belysning af aflejringsforholdene og palæogeografien (T. C. R. Pulvertaft).

3.2 Kemisk sedimentologi

3.2.1 Koncentration af mangan ved forvitringsprocesser

Projektet har til formål at afklare ved hvilke kemiske processer mangan opkoncentreres under kemisk forvitring. projektet omfatter dels eksperimentelle og dels feltundersøgelser. De foreløbige resultater tyder stærkt på at en hurtig reaktionskinetik mellem opløst Fe^{2+} og Mn-oxider for en stor del er ansvarlig for mangans opkoncentrering ved forvitring.

3.2.2 Authigen mineraldannelse i dybe Østersø sedimenter

Dannelsesforhold af jernsulfider og Mn/Ca karbonater som følge af nedbrydning af organisk materiale undersøges i dybe Østersø bassiner. Undersøgelsen omfatter sedimenters mineralogi som relateres til porevandskemi og diffusionsprocesser i sedimenterne.

3.2.3 Grundvandskemi i klastiske sedimenter

Projektet har til formål at undersøge, hvordan opløsning af mineraler påvirker og kontrollerer grundvandets kemiske sammensætning. Desuden undersøges hvordan landbruget påvirker grundvandets kemiske sammensætning især med henblik på nitratforurening.

3.3 Diagenese

3.3.1 En sedimentologisk undersøgelse af Nedre Palæozoiske skifre på Bornholm

Detailopmåling af lagserien er gennemført, og en række sedimentære facies kan udskilles indenfor et spektrum af finkornede, klastiske sedimenter rækkende fra sorte, organisk-rige alunskifre til grå silt-rige skifre. Tilsvarende spænder de sedimentære processer fra uforstyrret afsætning af suspensionsmateriale til betydelig strøm-omlejring af materiale i silt-fraktionen. En række lermineralogiske analyser foreligger, som, sammen med et stort antal bestemmelser af TOC og $CaCO_3$, indgår i tolkningen af aflejringsmiljøet.

Foreløbig resulter har været præsenteret ved et foredrag for en arbejdsgruppe under Int. Palæont. Ass. (G. K. Pedersen).

3.3.2 Ud over dette projekt er samarbejdet videreført

med dr.phil. O. Michelsen, DGU, om redaktion af et palæogeografisk kort over yngre Jura, samt med lektor B. Buchardt (Institut for Historisk Geologi og Palæontologi) om dannelsen af cementsten i Fur Formationen (G. K. Pedersen).

4. Glacialgeologi og -strukturanalyse

Den glacialgeologiske forskning ved instituttet omfatter studiet af de kvartære istiders indvirkning på udformningen af Danmark. Herunder undersøges sammensætning, alder og aflejringsbetingelser 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.

4.1 INQUA's Working Group on Glacial Tectonics. Arbejdet i den internationale kvartærforskersammenslutnings arbejdsgruppe for glacialtektonik har til formål at studere istryksbetingede deformationer og lagforhold. Arbejdsgruppen forestås af A. Berthelsen og lic.scient. M. Houmark-Nielsen (forskerstipendiat, lønnet af Carlsbergfondet) fungerer som videnskabelig sekretær. Der er i årets løb udsendt 1. cirkulære med indbydelse til et internationalt symposium om glacial tektonik (i Danmark) i 1986, og ved årets udgang udsendtes 2. cirkulære til de da 30 tilmeldte (A. Berthelsen, M. Houmark-Nielsen).

4.2 Glacialstratigrafisk projekt i det sydlige Danmark

Projektet omfatter lithostratigrafiske studier og strukturelle undersøgelser på ca. 30 udvalgte lokaliteter (M. Houmark-Nielsen).

4.3 De ældre istider i Danmark

Undersøgelserne over de ældre istider i Danmark, der især er centreret om de istidsgeologiske forhold i Vestjylland er blevet fortsat med rentegning af kort og profiler og beskrivelser af lokaliteter. Med henblik på de dér værende fossile periglaciale strukturer og det tidligere procesforløb, er der foretaget undersøgelser i det recente periglaciale område på Disko, Vestgrønland, under et nordisk forskerkursus i arktisk geomorfologi (S. Sjørring).

4.4 »Nationale geologiske interesseområder«

Der er udført et omfattende undersøgelsesarbejde i forbindelse med Fredningsstyrelsens indsamling af lokalitets- og områdebeskrivelser til »Nationale geologiske interesseområder«, hvortil der også er udarbejdet oversigts- og lokalitetsbeskrivelser (S. Sjørring).

4.5 Landsdelsbeskrivelse

I samarbejde med J. Krüger, Geografisk Centralinstitut, er påbegyndt en række landsdelsbeskrivelser med henblik på områdernes istidsgeologi (S. Sjørring).

5. Malm- og prospekteringsgeologi

Den malmgeologiske forskning undersøger mineralforekomsters dannelse. Dannelsesprocesserne tolkes udfra 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.

5.1 N-Norges projekt, Bodø

De sidste bjergartsgeokemiske analyser er kommet i efteråret 1985. Herefter mangler sidste fase i projektet omhandlende geokemiske relationer mellem grundfjeld og overliggende metasedimenter. Tre specialer er i gang i området, hvoraf det ene omhandler wolframmineraliseringer og de to andre studier af bly, zink, kobber mineraliseringer i Mjønesdalen (H. Stendal).

5.2.6 Grønlandsprojekter

Det geokemiske halostudie (zonering) af borekerner fra wolfram-antimonforekomsterne på Ymers Ø, Østgrønland er analytisk afsluttet og EDB behandlingen er igang. Projektet afsluttes i løbet af et par måneder.

Bjergartsgeokemiske studier af formationer i Nordgrønland er påbegyndt i sommeren 1985, hvor indsamlingen af prøver er sket i en to måneders periode, som part i Grønlands Geologiske Undersøgelses Nordgrønlandsekspedition. Udover bjergartsprøver blev systematisk bæksedimentprøver indsamlet til en geokemisk kortlægning af Nordgrønland. Disse prøver behandles af GGU. En zink-barium mineralisering i samme område blev undersøgt. Til denne mineralisering er tilknyttet en specialestuderende (H. Stendal).

5.3 Tyrkiet

I samarbejde med dr. T. Ünlü, MTA Ankara undersøges jernmalme fra Tyrkiet med henblik på en geokemisk beskrivelse og en genetisk tolkning. Indtil nu pågår analysearbejdet af ca. 180 bjergartsprøver ved forskellige metoder, d.v.s. projektet er stadig i den

begyndende fase, men en stor del af analyserne skulle foreligge i februar/marts 1986, hvorefter bearbejdningen af data sættes igang (H. Stendal).

6. Anvendt geofysik

Laboratoriet har aktiviteter indenfor geoelektrisk sondering, malmprospektering med elektromagnetiske metoder og strukturel tolkning ved hjælp af gravimetriske, magnetiske og reflektions-/refraktionsseismiske metoder.

6.1 Cypern boreprojekt (ICRDG = International Crustal Research Drilling Group-projekt) udføres siden 1980 ved Troodos-ofiolitkompleks, en ca. 80 millioner år gammel opskudt oceanisk skorpe og øvre kappe. Boringerne er afsluttet og resultater af borekerners magnetiske undersøgelser beskrives for tiden i flere afhandlinger som bidrag til magnetiske kilder for oceaniske magnetiske anomalier. Seismiske undersøgelser fra 1982-84 i bore-områderne fortolkes og sammenlignes med modeller fra andre skorpeundersøgelser. I samarbejde med geofysiske institutter i København og Århus (G. Schönharting).

6.2 EUGENO-S projekt (European Geotraverse North, Southern part), et multidisciplinært lithosfære projekt dækkende fra Nord-Tyskland, Danmark, til Sverige, blev (1984) gennemført med 5 store refraktionsseismiske profiler samt airgun-profiler til søs. Tolkningen af profil 1 er påbegyndt. Samarbejde med Geodætisk Institut og Århus Universitet (G. Schönharting).

6.3 ODP (= Ocean Drilling Project). Deltagelse i Leg 104 fra Bremerhaven til Stavanger; 5 boringer ved Vöring plateauet (Norwegian Sea).

Magnetostratigrafi af sedimenter allerede delvis udført på boreskibet. Specialundersøgelse af Overgangszoner i sedimenter, hvor magnetfeltets polaritet skifter (i samarbejde med Geofysisk Institut, KU). Desuden palæomagnetisk undersøgelse af 900 m basaltsene i samarbejde med Århus Universitet (G. Schönharting).

Anden virksomhed:

A. Berthelsen er medlem af EGT's (Det Europæiske Geotravers) Scientific Coordination Committee.
M. Marker er tilknyttet som videnskabelig sekretær.
D. Postma er medlem af Nationalrådet for Oceanologi.
S. Sjørring er centralinstituttets repræsentant i Nationalkomiteen for INQUA og M. Houmark-Nielsen er tilknyttet som sekretær.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

S. Sjørring er redaktør af Dansk Geologisk Forenings Årsskrift og af tidsskriftet VARV.
T. C. R. Pulvertaft er redaktør af Meddelelser om Grønland, Geoscience.

Gæster:

E. Dubining, Rusland. S. Eleftheriou, Cypern. C. Göcmen, Tyrkiet. A. Hernandez, Venezuela. E. Lopez, Peru. T. Ünlü, Tyrkiet.

Gæsteforelæsninger:

Følgende gæsteforelæsninger har været afholdt efter invitation:
Ved European Union of Geosciences symposium om EGT (1.-4. april) holdt A. Berthelsen foredraget: »Crustal tectonics of the Baltic Shield« og fungerede som convener.
L. Clemmensen har holdt foredrag ved universitetet i Flagstaff, Arizona om: »Permo-Triassic aeolian sandstone in the North Sea Region« (september).
M. Houmark-Nielsen afholdt følgende: 1) »Glacialtectonic features and their use in glacialstratigraphic studies«, Quaternary Research Ass. årsmøde, Norwich, England (januar) samt »Regional glacialstratigrafi i Danmark«, forskeruddannelseskursus II, Kvartærgeologisk afdeling, Lunds Universitet (april).
S. A. S. Pedersen holdt to foredrag: Moleret på Mors (for Viborg Kommune) samt Landslides i det vestlige Limfjordsområde (for Morsø Kommune og sammenslutning af Limfjordskommuner).

Rejser:

L. Clemmensen har været på feltarbejde i USA i august og september.
S. A. S. Pedersen deltog i Expedition KILEN til NØ-Grønland i juli-august. Ekspeditionen var financieret af Carlsbergfondet og havde til formål at undersøge det sydligste område af Wandel Hav Strike-slip Mobile Blet. Dette område er karakteriseret af dome folder og forkastninger, der i et sideværts forkastningssystem deformerer og forsætter sandsten og skifre af Jura – Kridt alder.
H. Stendal har holdt feltarbejde i Grønland i tidsrummet 27. juni-23. august.

Tildeling af priser:

G. K. Pedersen blev den 23. maj tildelt den Schibby'ske Præmie for året 1985 af Dansk Naturhistorisk Forening i København.

Publikationer:

Andersen, M.C., Pulvertaft, T.C.R.: Rb-Sr whole rock 'ages' from reworked basement gneisses in the Umanak area, central West Greenland. Bull. geol. Soc. Denmark 34, s. 205-12, København 1985.

Clemmensen, L.B.: Ancient aeolian bedforms and wind regime – three examples from the Permian-Triassic of the UK. Lleida, Spanien 1985, 92-95 s.

Clemmensen, L.B.: Desert Sand Plain and Sabkha deposits from the Bunter Sandstore Formation (L. Triassic) at the northern margin of the German Basin. Geologisches Rundschau 74, s. 519-36, Stuttgart 1985.

–, Holser, W.T., Winter, D.: Stable isotope study through the Permian-Triassic boundary in East Greenland. Bull. geol. soc. Denmark 33, s. 253-6 0, København 1985.

Hageskov, B.: Hin Hånes harvespog. Varv 2, s. 35-42, København 1985.

Hageskov, B.: Constrictional deformation of the Koster dyke swarm in a ductile sinistral shear zone, Koster islands, SW Sweden. Bull. Geol. Soc. Denmark 34, Part 3-4, s. 151-96, København 1985.

Jakobsen, U.H., Steenfelt, A.: Zinc mineralisation at Navarana Fjord, Central North Greenland. Rapport Grønlands Geol. Unders. 126, s. 105-09, København 1985.

Olsen, H.: Synchronous progradation af two independent alluvial systems – an example of tectonic control on sedimentation – Hornelen Basin, M. Devonian, Norway. Abstracts & Poster Abstracts, 6th European Regional Meeting, 1985, Lleida, Spain, J. Rosell, E. Remacha, M. Zamorano (eds.), I.A.S., s. 337-40, Spanien 1985.

–: Lacustrine delta sequences in middle Devonian deposits, Western Norway. Abstracts, 4th I.A.S. Regional Meeting, V. Jelaska, J. Tisljar, Jernej Z. Glovacki (eds.), s. 127-29, Zagreb, Jugoslavien 1983.

Pedersen, G.K.: Flettede flod er. Varv 2, s. 58-64, København 1985.

Petersen, L.R., Stendal, H.: Feltundersøkelser av wolframmineraliseringer ved Sørskardvatnet, Valnesfjord, Nordland. NGU – rapport serie 85.048, s. 26, Trondheim 1985.

Postma, D.: Contration of Mn and sepatation from Fe in sedimentsi. Kinetics and stoichiometry of the reaction between birnessite and dissolved Fe (II) at ^{0}. Geochimica et Cosmochimica Acta Vol. 49, No. 4, s. 1023-33, New York 1985.

Pratt, A., Nielsen, L.M.: The geology of the Altenes Window and its correlation to the Alta-Kvænangen andRepparfjord-Komagfjord windows, Finnmark, Norway. NGU-rapport serie 186, s. 3, Trondheim 1985.

–, Nielsen, L.M.: Geologiske kartlegging på Alteneset, og beskrivelse av Cu, Fe og Ti mineraliseringer og de intrusive bergarter. NGU-rapport serie 84.072, s. 31, trondheim 1984.

Pulvertaft, T.C.R.: Palaeocurrent directions in the lower Dala sandstone, west central Sweden. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar Vol. 107, No. 1, s. 59-62 , Stockholm 1985.

–: Aeolian dune and wet interdune sedimentation in the Middle Proterozoic Dala sandstone, Sweden. Sementary Geology. No. 44, s. 93-111, Amsterdam 1985.

Sjørring, S.: Lichenometri. Varv 4, s. 127-28, København 1985.

–: INQUA and IGCP field meeting in Denmark 1981. Bulletin of the Geological Society of Denmark Vol. 34, part 1-2, s. 1, København 1985.

Stendal, H., Grimm, K., Nilsson, B.: Feltundersøkelse av bly-sink-kobber mineraliseringer i Mjønesskardet, Bodø, Nordland. NGU-rapport serie 85.091, s. 29, Trondheim 1985.

Lilian Skjernaa

2. Institut for historisk Geologi og Palæontologi samt Geologisk Studiesal

Historie:

Der henvises til oversigt over instituttets historie i Årbog 1983.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 18,25.
Professorer: T. Birkelund, V. Poulsen.
Docent: H. J. Hansen.
Lektorer: U. Asgaard, M. Bjerreskov, N. Bonde, R. G. Bromley, B. Buchardt Larsen, E. Håkansson, N. O. Jørgensen, N. Noe-Nyggard.
Seniorstipendiater: C. Heinberg (3 mdr.), S. Stouge.
Kandidatstipendiater: P. Frykman, M. Bagge Johansen, J. Miller (½ år), J. Richter, L. Stemmerik (½ år).
Ekstern Lektor: K. Raunsgaard Pedersen.
Projektmedarbejdere: Akademiingeniør T. Cederberg, cand.scient. C. Koch Clausen.

TAP: Antal årsværk 6,5.
J. Aagaard, H. Egelund, I. Juul, E. Møller-Hansen, J. Fuglsang Nielsen.
Projektmedarbejdere: P. Nielsen (½ år), B. Warming.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde omfatter hovedsagelig studiet af fossile dyr og planter og de bjergarter der helt eller delvist opbygges af disse. Der har været øget interesse for sammenhængen mellem palæontologiske studier og den almindelige geologiske udvikling de seneste år, hvilket har resulteret i at instituttet særligt har fremmet geokemiske og isotopgeologiske metoder, der, sammen med de palæontologiske, danner mulighed for at nå til mere omfattende synteser på en række områder. Men også andre forskningsfelter af betydning for instituttets samlede forskningsprofil inddrages. Da fossile organismers økologi ofte er vanskelig at udlede, beskæftiger en del af instituttets forskning sig med studier over nulevende organismers økologi og de tolkninger man ad den vej kan udsige om fossile organismer. Ligesom dette felt danner et bindeled til biologi, knytter instituttets forskning via geoarkæologiske udgravninger af organisk materiale stærke bånd til arkæologien. Instituttet lægger iøvrigt vægt på biostratigrafisk forskning (af betydning bl.a. for aldersbestemmelse) og på større regionalgeologiske projekter, hvor palæontologiske og stratigrafiske data sammen med aflejringernes dannelsesbetingelser giver muligheder for nyvurderinger af vigtighed for analyse af større sedimentbassiner, ofte af direkte eller indirekte betydning for oliegeologisk forskning. Yderligere indgår kalksedimentologiske undersøgelser og isotopundersøgelser i en række projekter, ligesom en del af disse undersøgelser indgår i energiforskningsprojekter sammen med palynologiske undersøgelser m.m.

I det følgende gives en oversigt over nogle af de vigtigste forskningsprojekter.

1. Palæontologiske og biostratigrafiske undersøgelser

1.1 I forbindelse med den fortsatte bearbejdelse af øvre kambriske-nedre ordoviciske trilobiter fra Newfoundland med henblik på zoneinddeling og korrelation med Skandinavien, er en række FORTRAN programmer udviklet for nærmere analyse af New Foundland faunaerne (V. Poulsen).

1.2 En undersøgelse af lithologi og gauna i løse blokke af »exporecta konglomerat« er afsluttet (V. Poulsen i samarbejde med P. Graversen, Danmarks Lærerhøjskole).

1.3 En stratigrafisk undersøgelse af nedremellem ordoviciske aflejringer i Canada og Skandinavien er fortsat. Formålet er at udarbejde et biostratigrafisk grundlag for korrelation mellem de to områder, som repræsenterer forskellige faunaprovinser. Ved projektet fokuseres på betydningen af arenigien-llanvirnien grænsen, der viser mange ligheder med f.eks. kridttertiær grænsen. Der samarbejdes med forskere fra en række andre nationer, og dyregrupperne graptoliter, trilobiter, conodonter og acritarcher er repræsenterede i projektet. Arbejdsformen omfatter undersøgelser af aflejringer fra både kontinentalmargin og -skråning, ligesom mulige samtidige eustatiske havniveauændringer, der kan erkendes inden for områderne bliver taget i betragtning ved korrelation (S. Stouge).

1.4 Som led i en revision af dele af den bornholmske nedre-palæozoiske stratigrafi, er en oversigt over de stratigrafiske forhold omkring ordovicium-silur grænsen afsluttet og i trykken, ligesom de biostratigrafiske forhold i den ordoviciske *Dicellograptus* skifter er blevet opdateret. Et manuskript om silure graptoliters taxonomi og stratigrafi i Maglarp boringen, Skåne, er yderligere afsluttet og i trykken (M. Bjerreskov).

1.5 Første del af beskrivelsen af flydestrukturer hos toradede graptoliter fra *Dicellograptus* skiferen er afsluttet. I fortsættelse hermed foretages nu ultrastruktur-undersøgelser til belysning af graptoliternes vækst og deres palæoøkologiske forhold (M. Bjerreskov, delvis i samarbejde med P. Mierzejewski, Warszawa).

1.6 Stratigrafiske og palæontologiske undersøgelser over ammoniter fra øvre jura og nedre kridt fra Grønland, den danske undergrund og den norske kontinentalsokkel er fortsat. Af særlig interesse er nye borekernedateringer fra kimmeridgien – oxfordien grænsen og fra valanginien-hauterivien grænsen (T. Birkelund).

1.7 I forbindelse med fortsatte undersøgelser over sen-paleocæne fisk fra molér er et fund af en meget stor osteoglossomorf fisk blevet bestemt, tilhørende en primitiv benfiskegruppe, som i dag findes på de sydlige kontinenter (N. Bonde).

2. Aktuopalæontologi og bioturbation

2.1 Undersøgelser over substratforhold og biogene sedimentstrukturer, skabt af gravende søpindsvin i Øresund og det østlige Middelhav, er påbegyndt. Laboratorieundersøgelser (Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør) er blevet suppleret med studier af dyrene i havbunden. Bl.a. er smalle akvarier med enkelte individer blevet nedgravet på levestedet for senere at blive røntgenfotograferet *in situ* i deres begyndende sporfossil, som er meget dårligt kendt (R. G. Bromley, U. Asgaard, M. Jensen, Zoologisk Museum).

2.2. Undersøgelser over recent og pleistocæn bioerosion af kalksten i Middelhavet er nær deres afslut-

ning. De pleistocæne undersøgelser er foretaget i hævede kalkstenskystlinier, hvor datidens borende svampe, muslinger m.m. er studeret, mens recent bioerosion er undersøgt ved hjælp af marmorplader udlagt på havbunden i vanddybder fra 7 til 15 m over de sidste 4 år. (R. G. Bromley i samarbejde med N.-M. Hanken, Tromsø).

2.3. Lignende bioerosion er blevet undersøgt i Syd-Italiens tertiær og kvartær i fortsættelse af et større projekt (R. G. Bromley sammen med A. D'Alessandro, Bari, Italien).

2.4 Omfattende studier af bioturbationsmønstre og de resulterende bjergartstekstur er øvre kridt og danien fra forskellige steder i Europa er nær deres afslutning, og et manuskript forventes færdiggjort næste år (R. G. Bromley, A. A. Ekdale, Utah, E. Nygaard, DGU).

2.5 Sporfossilselskaber fra nedre kambrium i Nord-Norge er under udarbejdelse (R. G. Bromley, N.-M. Hansen), ligesom et større manuskript om gravegange af »*Muensteria*«-gruppen er afsluttet (R. G. Bromley, A. D'Alessandro, Bari, Italien).

2.6 Feltarbejde med indsamling af såvel recente som pleistocæne brachiopoder på Rhodos er fortsat, ligesom recente brachiopoder fra barbados er under udarbejdelse (U. Asgaard).

2.7 Et studium af spatangoide søpindsvins postlarvale udvikling er indledt, idet denne gruppes fylogeni hidtil er meget dårligt undersøgt (U. Asgaard, M. Jensen, Zoologisk Museum).

2.8 En undersøgelse over bryozoer fra den indre del af sydøst Floridas shelf er nær afslutning. Første fase af registreringen af de tidligere indsamlede populationer af de fritlevende arter *Cupuladria doma* og *Discoporella umbellata depressa* er ved at være afsluttet. Endvidere er sidste hånd ved at blive lagt på den monografiske bearbejdning af den ved disse indsamlinger fundne interstitielle fauna – en økologisk oversigt over denne enestående fauna er netop udkommet (E. Håkansson i samarbejde med J. E. Winston, New York).

2.9. Et arbejde om vandbevægelsens indflydelse på skalformen hos symbiontbærende foraminiferer er afsluttet og afhandlinger er antaget til trykning i Jour. foram. Research (H. J. Hansen i samarbejde med P. Hallock og L. Forward, Florida).

3. Palæoøkologi og menneskets udviklingshistorie

3.1 De indledende undersøgelser over kulstof- og iltisotopsammensætningen i det forhistoriske menneskes diæt, som den skønnes sammensat ud fra måltidsrester ved bopladsfund, er afsluttet med en afhandling sendt til trykning i »Nature«. Isotopforholdene hos de almindelige ferskvandsfisk er ligeledes færdiganalyseret. I sammenhæng med den løbende bestemmelse og bearbejdelse af kvartærpalæontologiske vertebratfund er specielt præpareret et nyt stort fund fra de lakustrine aflejringer i Åmosen, Sjælland, af stor stratigrafisk og taphonomisk betydning (N. Noe-Nyggard).

3.2 Et licentiatprojekt med titlen »En palæoøkologisk og taphonomisk undersøgelse af et subfossilt knoglemateriale fra Djursland baseret på naturvidenskabelige metoder« er videreført. Herunder er de histologiske undersøgelser af fiskekollagen samt de palæoøkologiske studier af fiskefaunaen blevet afsluttet. I øjeblikket er pattedyrmaterialet under bearbejdelse, blandt andet med henblik på at belyse en neolitisk boplads fødeøkonomi, der er baseret både på jagt og husdyrhold (J. Richter).

3.3. Analyser af menneskets stamtræ er fortsat ved hjælp af kladistiske modeller, især for slægtskabsforholdet mellem de 1-2 millioner år gamle former fra Østafrika, hvor der synes at være flere samtidige hominid-arter, end det tidligere er blevet accepteret (N. Bonde i samarbejde med B. Wood og A. Chamberlain, Liverpool).

4. Kridt-tertiær grænsen og skrivekridtfaunaen

4.1 I forbindelse med den livlige internationale debat om masseuddøen omkring kridt-tertiær grænsen er undersøgelser over denne grænse af en langt større detaljeringsgrad end tidligere blevet udført af en række af instituttets medarbejdere. Undersøgelser af sedimentologisk, geokemisk og mikropalæontologisk art er for en stor del gennemført eller koordineret af H. J. Hansen. En del af dette arbejde er udført i samarbejde med kolleger fra Geologisk Centralinstitut, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Risø. Også undersøgelser over kridt-tertiær grænsen i Tjekkoslovakiet og Israel er blevet gennemført (H. J. Hansen).

4.2 Undersøgelser over rige muslingefaunaer omkring kridt-tertiær grænsen og fra øvre kridt i Vesteuropa i øvrigt er udført med henblik på forståelsen af de evolutionsmæssige aspekter omkring masseuddøen (C. Heinberg).

4.3 I tilknytning til afslutningen af et licentiatprojekt er en omfattende monografi om brachiopod-faunaen fra kridt-tertiær grænsen i Nye Kløv afsluttet og under trykning, ligesom et større arbejde om brachiopoder fra Lägerdorfs og Kronsmoors øvre kridt, der

omhandler systematik, stratigrafi og udviklingstendenser, er under færdiggørelse (M. Bagge Johansen).

4.4 Yderligere er et arbejde om brachiopoder fra Norfolks skrivekridt (øvre campanienmaastrichtien) afsluttet (M. Bagge Johansen i samarbejde med F. Surlyk, Grønlands Geologiske Undersøgelse).

5. Regionalgeologi i Nordgrønland og Skandinavien

5.1 Et større projekt vedrørende den geologiske udvikling af det nordgrønlandske Wandel Hav Bassin er fortsat, specielt med hensyn til tre felter: A) Den permo-karbone stratigrafi og sedimentologi samt den hertil knyttede trepostome bryozofauna (E. Håkansson, L. Stemmerik samt specialestuderende), B) Den strukturelle udvikling i de nv-søgående hovedstrukturer, der kulminerer i Wandel Hav Strike-Slip Mobile Belt (E. Håkansson, S. A. S. Pedersen, Institut for almen Geologi) og C) en 6-mands ekspedition til Kilen i Kronprins Christians Land under ledelse af E. Håkansson med det overordnede formål at foretage en grundig undersøgelse af strukturer og bjergarter i den centrale del af det mobile bælte. Særligt grundige undersøgelser over rige ydre shelf sporfossil-selskaber fra nedre kridt blev gennemført (C. Heinberg). Yderligere blev omfattende indsamlinger af scaphiter og inoceramer fra øvre kridt foretaget. Disse danner en enestående baggrund for analyse af turonien og coniacien i det højarktiske område (T. Birkelund).

5.2 For kortlægningsafdelingen og kulbrintesektionen på Grønlands Geologiske Undersøgelse er der foretaget bestemmelser af nordgrønlandske graptoliter. Undersøgelsesresultatet er til anvendelse ved den stratigrafiske beskrivelse og korrelation af de nordgrønlandske palæozoiske sedimenter, dels til brug ved sourcerock analyser af de indlejrede bjergarter (M. Bjerreskov).

5.3 Dele af arbejdet over den fennoskandiske randzone, specielt med henblik på undersøgelser over de mesozoiske aflejringer i Skåne og på Bornholm, er afsluttet med to afhandlinger om henholdsvis Hasle Formationen og Arnagerkalken på Bornholm. Undersøgelserne fortsætter med specielle studier af de lagunære og lakustrine aflejringer fra nedre kridt (N. Noe-Nygaard sammen med F. Surlyk, GGU).

5.4 Et licentiatprojekt vedrørende »glaciale, proglaciale og postglaciale sedimentationsforhold i Midt- og Østsjælland: Undersøgelser foretaget i forbindelse med naturgasledningen« er videreført (J. Miller).

6. Karbonat- og evaporitaflejringers genese

6.1 Et licentiatprojekt med titlen »Aflejringsforhold og diagenese i silure biohermer i Klinteberg Formation på Gotland« er under afslutning. Projektet omfatter opdeling og beskrivelse af de forskellige lithofacies og kortlægning af deres fordeling, tolkning af aflejringsforholdene for de enkelte facies, samt en beskrivelse af de diagenetiske ændringer bjergarterne har undergået og en tolkning af den diagenetiske sekvens i relation til dannelseshistorien (P. Frykman).

6.2 Et andet licentiatprojekt omhandlende øvre perm karbonat- og evaporitaflejringer fra Østgrønland er færdiggjort. Under udarbejdelsen er arbejde med den generelle udvikling af øvre perm bassinet sket sammen med medarbejdere fra oliesektionen ved Grønlands Geologiske Undersøgelse (L. Stemmerik).

6.3 Geokemiske og karbonatpetrografiske undersøgelser af skrivekridtet i Det danske Bassin og Centralgraven i Nordsøen er fortsat. I det forløbne år har arbejdet været koncentreret om opstillingen af en kemostratigrafi baseret på den stratigrafiske fordeling af grundstofferne Sr, Mg og Mn og en korrelation af de to undersøgte sedimentationsbassiner på dette grundlag. I denne forbindelse er et arbejde om kemostratigrafi i skrivekridtsekvensen i den centrale del af Det danske Bassin afsluttet, hvori bl.a. anvendeligheden af cuttings i geokemiske undersøgelser demonstreres. Det har ligeledes været muligt at påvise en karakteristisk geografisk og stratigrafisk fordeling af en række grundstoffer, der dels knytter sig til silikatfasen, dels til karbonatfasen i skrivekridtet. Ved hjælp af scanning elektronmikroskopi er det lykkedes at opstille en række nannofacies for skrivekridtsekvensen i Centralgraven, som primært afspejler den stigende grad af diagenese ved tiltagende dybde. I forbindelse hermed er der foretaget en omfattende undersøgelse af den geografiske og stratigrafiske fordeling af stabile ilt- og kulstofisotoper i Centralgraven og Det danske Bassin, og disse resultater påviser en nøje sammenhæng mellem fordelingen af nannofacies og den diagenetiske påvirkning af skrivekridtet (N. O. Jørgensen).

6.4 Geokemiske og karbonatpetrografiske undersøgelser af dolomitisering og dedolomitisering i bryozokalk fra Faxe Kalkbrud er udført (N. O. Jørgensen), ligesom indledende geokemiske undersøgelser af den bornholmske orthoceratitkalk er foretaget (N. O. Jørgensen, S. Stouge).

7. Ilt- og kulstof-isotopundersøgelser

7.1 Undersøgelser over stabile isotoper indgår i en række af ovennævnte projekter samt i nogle af instituttets energiforskningsprojekter. Yderligere skal nævnes:

En undersøgelse af karbonatbjergarter fra de nedre

palæozoiske aflejringer i det sydlige Skandinavien har haft til formål at vurdere isotopsammensætningens afhængighed af termisk diagenese. I det undersøgte eksempel er det påvist, at iltisotopsammensætningen kan korreleres til graden af termisk påvirkning. Dette åbner muligheder for anvendelse af isotopanalyser ved modenhedsvurderinger af moderbjergarter (B. Buchardt Larsen).

7.2 Isotop-temperatur bestemmelser af sen-tertiære muslinger fra Island er foretaget med det formål at vurdere klimaudviklingen i de nordeuropæiske områder op til istiderne (B. Buchardt Larsen, L. Simonarson, Reykjavik).

7.3 Vurdering af effekten af kunstig CO_2-forhøjelse i drivhuse på vækstraten samt udvikling af metoder til bestemmelse af denne baseret på isotopmålinger (B. Buchardt Larsen, H. Saxe, Landbohøjskolen).

8. Energiforskningsprojekter

8.1 Energiforskningsprojektet (EFP 83) »Jura – nedre kridt stratigrafi og bassinudvikling i den danske del af Nordsøen« er afsluttet ved udgangen af 1985. Projektet er udført i samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelse (projektleder O. Michelsen, DGU). Instituttet har specielt varetaget den biostratigrafiske datering af boreprøver fra Centralgraven.

8.2 Inden for rammerne af energiforskningsprojekt (EFP 83) »Stabil isotop undersøgelser af danske moderbjergarter, råolier og methan« er udført en lang række isotopanalyser af organisk materiale fra boringer i Nordsøen, Nord- og Midtjylland og på Bornholm. Dette omfattende data-materiale giver mulighed for at klassificere det organiske materiale efter isotopsammensætning samt for at vurdere sekulære variationer i de terrestriske og marine kulstofreservoirer. Et delstudium omfattende den kambriske alunskiferformation i det sydlige Skandinavien har sandsynliggjort, at kulstofisotop sammensætningen af organisk materiale ikke er modenhedsafhængigt. Dette er vigtigt ved klassifikation af sedimentært organisk materiale fra termisk påvirkede bjergarter, hvor vanlige geokemiske metoder ikke kan benyttes. (B. Buchardt Larsen, T. Cederberg).

8.3 I samarbejde med DGU er påbegyndt et energiforskningsprojekt (EFP 83) med titlen »Geokemisk overfladeprospektering ved hjælp af letgasser«. Dette projekt har til formål at vurdere mulighederne for gennem letgasanalyser (methan, ethan, propan, m.m.) at påvise hydrokarbon anomalier i den absorberede gas i bl.a. havbundssedimenter. Disse anomalier vil i nogle tilfælde kunne relateres til forekomster af flydende og faste hydrokarboner i undergrunden (B. Buchardt Larsen, Troels Laier, DGU).

8.4 Under EFP 85 er yderligere påbegyndt et energiforskningsprojekt med titlen »Biostratigrafisk inddeling af nedre palæozoiske bjergarter«. Det er projektets formål at opstille en biostratigrafisk zonering af nedre palæozoiske bjergarter baseret på organiske mikrofossiler. Desuden vil der blive foretaget en vurdering af sedimentets potentiale som moderbjergart for kulbrinter på basis af farveændringer af det organiske materiale ved indkulning. Disse sidstnævnte data forsøges kvantificeret ved at kombinere visuel og elektronisk billedanalyse (C. K. Clausen i samarbejde med J. M. Hansen, DGU).

8.5 Undersøgelser over lakustrine sedimenters dannelse og diagenese er videreført som et led i forståelsen af dannelse af lakustrine olie sourcerocks (N. Noe-Nygaard).

9. International graptolitkonference

M. Bjerreskov og S. Stouge har været henholdsvis præsident og sekretær ved 3. internationale graptolitkonference under den internationale palæontologiske association, afholdt i august-september 1985 i København og med tilknyttede ekskursioner til Oslofeltet, Skåne og Bornholm. 45 forskere fra 14 lande deltog.

Redaktørvirksomhed:

V. Poulsen er redaktør af tidsskriftet »Varv« og medlem af styrelsen for tidsskriftet »Lethaia«.

H. J. Hansen er redaktør af »Bulletin of the Geological Society of Denmark« samt medlem af Editorial Board ved »Allan Hancock Foundation« og »Journal of Foraminiferal Research«, New York.

R. G. Bromley er Associate Editor ved »Cretaceous Research«. Yderligere har N. Bonde været hovedredaktør for bind 1 af »Naturens historiefortællere – Udviklingsideens historie« (Gad 1985) og N. Noe-Nygaard er redaktør af symposiebindet »Communal Land Mammal Hunting and Butchering« (UISPP World Archaeological Congress 1986).

Gæster:

Følgende forskere har opholdt sig ved instituttet gennem længere tid: Dr. A. Boyd, USA; Dr. P. Mierzejewski, Warszawa; Dr. S. Revets, Bruxelles; E. El Shafy, Ægypten; og Dr. A. Wierzbowski, Warszawa.

Rejser:

T. Birkelund har foretaget en længere rejse i Kina og

Tibet, hvor hun efter invitation holdt en række forelæsninger i Beijing, Wuhan og Lhasa samt deltog i feltarbejde i Tibet. Yderligere har hun efter invitation holdt et foredrag om »Faunal changes near the Cretaceous-Tertiary boundary« ved et møde om oceanernes geologi i Kiel.

E. Håkansson har efter invitation forelæst over senpalæozoisk og tidlig mesozoisk stratigrafi i Nordgrønland ved et seminar arrangeret af Norwegian Petroleum Society i Stavanger.

H. J. Hansen har efter invitation forelæst over kridt-tertiær grænsen ved Geologisk Institut i Frankfurt am Main.

B. Buchardt Larsen har efter invitation gæsteforelæst ved Göteborgs Universitet, Geologisk Institut, om anvendelsen af stabile isotoper i petroleumsgeologi.

S. Stouge har efter invitation gæsteforelæst ved Sassari Universitet, Sardinien, om »Ordovician palaeogeography related with conodont provincialism«.

Publikationer:

Asgaard, U.: Paedomorphosis in brachiopods: response to stressful environments. Résumé 1er congres international sur les Brachiopodes, Universife de Bretagne Occidentale, s. 11, Brest, France 1985.

–: Hvorfor er Diadema så succesfuld? Dansk geologisk forening Årsskrift for 1984, s. 109-10, København 1985.

Birkelund, T., Callomon, J.H.: The Kimmeridgian ammonite faunas of Milne Land, Central East Greenland. Bull. Grønl. geol. Unders. 153, s. 1-56, København 1985.

–: Faunal changes near the Cretaceous-Tertiary boundary. Terra cognita Vol. 5, N o. 1, s. 52, Tyskland 1985.

Bjerreskov, M., Stouge, S.: Abstracts for meetings. Third International Graptolite Conference, Denmark. Københavns Universitet 1985, 107 s.

–: Vesicular virgular apparatus in Orthograptus calcaratus s.l. (Lapworth) (abstract). Abstracts for meetings. Third International Graptolite Conference, Denmark, Merete Bjerreskov, Svend Stouge, s. 7, Københavns Universitet 1985.

Bonde, N.: Indledning – især om palæoøkologisk rekonstruktion (til Palæontologisk Klubs temamøde om Jura-aflejr.). Dansk geol. Foren., Årsskr 1984, s. 117-22, København 1985.

–, Stangerup, H.: Naturens historiefortællere – udviklingsidéens historie, bd. 1: Fra Platon til Darwin. København 1985, 383 s.

–, Rasmussen, F.N.: Naturens orden – Klassifikation og udviklingshistorie. Naturens historiefortællere – udviklingsideens histore, bd. 1: Fra Platon til Darwin, N. Bonde, H. Stangerup (red.), s. 331-64, København 1985.

–: Fra revolution til evolution – 1800-tallets store anatomer og p alæontologer. Naturens historiefortællere – Udviklingsideens historei, bd. 1: Fra Platon til Darwin, N. Bonde, H. Stangerup (red.), s. 198-237, København 1985.

–: Indledning. Naturens historiefortællere – Udviklingsideens historie, bd. 1: Fra Platon til Darwin, N. Bonde, H. Stangerup (red.), s. 8-12, København 1985.

–: Indledning til historisk biogeografi (til Palæontologisk Klubs temamøde om historisk biogeografi). Dansk geol. Foren., Årsskrift 84, s. 91-95, København 1985.

–: En forskers testamente (anmeldelse af G. Bateson, 1985, Ånd & Natur). Hovedområdet 8, s. 10-12, København 1985.

Buchardt, B., Nielsen, A.T.: Carbon and oxygen isotope composition of Cambro-Silurian limestone and concretions from Bornholm: Evidence for deep burial diagensis. Bulletin Geological Society Denmark 33, s. 415-35, København 1985.

–, Thomsen, E.: Thermal diagenesis of Lower Palaeozoic carbonate rocks: Changes in stable isotope Composition. International Conference on "Isotopes in the Sedimenta ry Cycle" Program and Abstracts, Norbert Clauer (ed.), s. 2, Strasbourg 1985.

–, Clausen, J., Thomsen, E.: Carbon isotope composition of lower Palaeozoic kerogens: effet of maturation. 12th meeting on Organic Geochemistry, Abstracts, D. Leythaeuser (ed.), s. 160, Jülich, Vesttyskland 1985.

–, Nielsen, A.T.: Stable isotope composition of Lower Palaeozoic limestones from Bornholm: Evidence for deep burial diagenesis. Symposium on Tornquist Zone geology. Summary of talks. Geologiska Föreningens Forhandlinger 106, s. 383-84, Stockholm 1985.

Callomon, J.H., Birkelund, T.: Description of three new species. In Callomon, J. H.: The evolution of the Jurassic family Cardioceratidae. Special papers in Palaeontology 33, s. 78-90, England 1985.

Ekdale, A.A., Bromley, R.G.: Multiple parallel microstylolites and early diagenetic pressure solution in chalk. American Association of Petroleum geologists Annual Conventions, Abstracts 1985, s. 34, New Orleans 1985.

–, Bromley, R.G., Nygaard, Erik: Allochthonous chalk in northwestern Europe. Geological Society of America, Abstracts with Programs. No. 16(6), s. 499, Washington D.C. 1985.

Fürsich, F.T., Bromley, R. G.: Behavioural interpretation of rosetted spreite trace fossil: Dactyloidites ottoi (Geinitz). Lethaia 18, s. 199-207, Oslo 1985.

Frey, R.W., Bromley, R.G.: Ichnology of American

Chalks: the Selma Group (Upper Cretaceous), western Alabama. Canadian Journal of Earth Sciences 22, s. 801-28, Ottawa 1985.

Frykman, P.: Subaerial exposure and cement stratigraphy af a Silurian bioherm in the Klinteberg Beds, Gotland. Geol. Fören. Stockholm Förhandl 107, s. 77-88, Stockholm 1985.

Håkansson, E.: Upper Paleozoic and Lower Mesozoic stratigraphy of the Wandel Sea Basin. Norwegian Petroleum Society Seminar on Upper Paleozoic and Lower Mesozoir stratigraphy of the svedrup and Wandel Sea Barms spritsbergen and the Basent Schelf, s. 1-6, 1985.

–, Thomsen, E.: Clonal propagation in fossil cheilostones. Bryozoa: Ordovician to Recent, C. Nielsen, G. P. Larwood (eds.), s. 345, Fredensborg 1985.

–, Winston, J.E.: Interstitiel bryozoans: unexpected life forms in a high energy environment. Bryoz oa: Ordovician to recent, C. Nielsen, G. P. Larwood, s. 125-34, Fredensborg 1985.

Magaritz, M., Moshkovitz, S., Benjamini, C., Hansen, H.J., Hakanson, E., Rasmussen, K.L.: Carbon Isotope-, Bio- and Magnetostratigraphy across the Creatceous – Tertiary Boundary in the Zin valley, Negev, Israel. Newsletter of Stratigraphy Vol. 15, No 2, s. 100-13, Berlin 1985.

Nielsen, T.F.D., Buchardt, B.: Sr, C and O isotopes in nephelinitic rocks and carbonatites, Gardiner Complex, Tertiary of East Greenland. Chemical Geology Vol. 53, No. 3/4, s. 207-17, Amsterdam 1985.

Noe-Nygaard, N., Surlyk, F.: Mound bedding in a sponge-rich Coniacien chalk Bornholm Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark Vol. 34, s. 237-49, København 1985.

Thomsen, E., Bjerreskov, M., Buchardt, B.: Organic petrological and chemical studies of lower Palaeozoic deposits from Scnadinavia and North Greenland (abstract). Abstracts for meetings. Third International Graptolite Conference, Denmark, Merete Bjerreskov, S vend Stouge, s. 93, Københavns Universitet 1985.

Tove Birkelund

3. Institut for Mineralogi

Historie:

Institut for Mineralogi blev oprettet i 1967 ved deling af »Universitetets mineralogisk-geologiske Institut og Mineralogisk Museum«. Instituttet var fra starten placeret i det nuværende Geologiske Museums bygning og fik først sit nuværende område ved overflytningen til Østervoldgade-komplekset i 1982.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 6,25.
Professor: Harry Micheelsen.
Lektorer: Niels Hansen (lektor emeritus), Aage Jensen, Ole Jørgensen, Erik Leonardsen, Emil Makovicky, Jørn Rønsbo.
Seniorstipendiat: Holger Lindgreen.

TAP: Antal årsværk: 2,3.
John Fløng, Una Koester, Tove Poulsen.
Aflønnet af Grønlands Geologiske Undersøgelse: Sido Riess.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er studiet af mineraler, d.v.s. 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. Gennem sine undersøgelsesmaterialer, metodik og mål er det mineralogiske studium tæt forbundet med og vigtig for almen geologi, petrologi, malmgeologi, gemmologi, geokemi såvel som for faststoffysik, kemi og materials science.

1. Mineralers struktur og systematik

1.1 Arbejdet inden for den krystalkemiske klassifikation af komplexe sulfider er fortsat med undersøgelsen af nye mineral- og syntetiske grupper, især sulfiderne Pb-Sb, Sn-Sb og Cu-Bi. De komplexe sulfider af As, Sb og Bi med forskellige metaller repræsenterer vigtige malme af visse metaller, genetisk og praktisk vigtige mindre mineralkomponenter i en række mineralforekomster såvel som potentielt vigtige objekter af faststoffysik og materials science (ionledere, optiske materialer, halvledere) i fremtiden, når forberedelsesmetoder er tilstrækkeligt udviklet (E. Makovicky).

1.2 Den strukturelle og mineralogiske undersøgelse af izoklakeit med hele kobellitgruppen af komplexe sulfider er afsluttet og sendt til publicering (E. Makovicky i samarbejde med W. G. Mumme, Melbourne, og M. Zakrzewski, Amsterdam).

1.3 I samarbejde med S. Karup-Møller (Institut for Mineralindustri, DTH) fortsættes undersøgelser af det komplexe sulfidmineral tetrahedrits faseforhold, krystallografi og kemiske substitution med en række grundstoffer (Fe, Zn, Cd, Hg, Bi, As, Co, Ni, Mn, Sn, V, Cr, Ga, Ge m.v.). Dette mineral er en vigtig malm for kobber og for en række mere sjældne elementer. I dette samarbejde er den centrale del af fasesystemet

Pb-Ag-Cu-Bi-S studeret, centreret om den kontroversielle fase »$Pb_2Bi_2S_5$« (cosalit) med substitution af kobber og sølv (E. Makovicky).

1.4 Bestemmelse af mineralet vitusits krystalstruktur er påbegyndt i samarbejde med L. Ungaretti, Universitetet i Pavia (J. Rønsbo).

1.5 En undersøgelse af krystalstrukturen for et nyt Sr-Al-F mineral fra Ivigtut, Grønland, er påbegyndt (E. Leonardsen).

1.6 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. I 1985 har der været foretaget 91 evalueringer af nye mineraler (Aa. Jensen, O. Jørgensen, E. Makovicky, H. Micheelsen, J. Rønsbo).

2. Mineralers forekomst

2.1 De grønlandske forekomster af lapis lazuli, sodalit og cancrinit undersøges med henblik på udnyttelse som smykkesten. Lapis lazuli og beslægtede mineralarter har været kendt siden oldtiden og er stadig værdsatte smykkesten. Der er endvidere foretaget bestemmelse af smykkesten tilhørende Thorvaldsens Museum (Aa. Jensen).

2.2 Som et led i studiet af differentiationen i gange er der foretaget mikrosondeanalyser af opake og nogle af de non-opake faser i Bjergebakkegangen på Bornholm, suppleret med et tilsvarende studium af malmmineralerne fra Koster gangsværmen i Vestsverige. Hensigten er bl.a. at prøve at klarlægge differentiationen fra kontakt til gangmidte og følge udviklingen af Fe-Ti-oxider fra umetamorfoserede doleriter til metamorfoserede amfiboliter (Aa. Jensen).

2.3 I et projekt omfattende sjældne jordarters (REE) mineraler fra peralkaline bjergarter er de mineralkemiske undersøgelser af REE berigelsen i apatiter og siliko-fosfater, der er isotype med apatit, genoptaget. Som en del af dette projekt er en undersøgelse af nephelin syeniter fra Kuergeland Island i samarbejde med J. F. Beaux, P.&M. Curie Universitetet, Paris, påbegyndt. De foreløbige data fra denne intrusion viser en REE berigelse i den primære apatit på op til 19 mol % lessingit. Sekundære tilvækstzoner af apatit viser et lavere indhold af REE end den primære apatit og en tydelig berigelse af de lette REE. Lessingit findes sameksisterende med REE-fattige sekundære apatiter samt som selvstændige korn. Lessingiten indeholder op til 29 mol % apatit (J. Rønsbo).

2.4 I samarbejde med A. K. Pedersen, Geologisk Museum, er påbegyndt en beskrivelse af naturligt forekommende Magnéli faser. Ti-oxiderne findes som 20-60 mikron store korn i pyrometamorfoserede sedimentære xenolither. De hidtidige undersøgelser viser, at der findes følgende typer:

a) tidligt dannede Ti^{3+} førende blå Ti-oxider med et lavt Al-indhold (ca. 0.8 % Al_2O_3).

b) grå Ti-oxider, der bl.a. findes som reaktionsrande på de primære blå faser. Al-indholdet varierer mellem 6 og 10 % Al_2O_3.

c) orangefarvede Al-rige (ca. 20 % Al_2O_3) Ti-oxider, der forekommer som afblandinger i den blå Ti-oxid (J. Rønsbo).

2.5 I samarbejde med Y. Moëlo (Orléans) og S. Karup-Møller (Lyngby) er der blevet undersøgt forekomster af komplexe sulfider af lillianit-gruppen i Roche Balue, Frankrig, og i to USA-minerallokaliteter, og det mineralogiske studium af sulfosalter af andorit-gruppen fra verdenslokaliteter og mineralogi af minen Långdalen i Boliden-distriktet, Sverige, er blevet fortsat (E. Makovicky).

2.6 I samarbejde med Sveinn Jacobson, Island, er der indledt en røntgenografisk beskrivelse af samtlige mineraler fundet på Island (E. Leonardsen).

3. Mineralers egenskaber

3.1 Lic.agro. Holger Lindgreen tiltrådte den 1.10.1985 et 3 års seniorstipendium ved instituttet. I stipendieperioden skal afsluttes en undersøgelse over veksellagsmineralernes omdannelse under lerstensdiagenesen. Undersøgelsen er støttet af SNF. Ændringerne i lermineralgitteret under omdannelsen af smektitlag til illitlag undersøges i Øvre Jurassiske lersten og i alunskiferen. Resultaterne vil blive brugt i en evaluering af lermineraler som modenhedsparametre i source rock sammenhæng samt i en vurdering af mængder og tidspunkter for vandafgivelse fra leret og hermed af denne vandafgivelses betydning for oliemigrationen.

3.2 Arbejdet med sammenhængen mellem fladernes mikrotopografi og den indre textur hos krystaller af chabasit har været fortsat. Formålet med undersøgelsen er at klarlægge de primære vækstmekanismer, der fører til dannelse af henholdsvis konveks- og konkavdeformerede chabasit-krystaller. Undersøgelsens resultater er følgende:

1) Den fundamentale bygningsenhed i chabasitkrystallen er en tvillingdannet bi-krystal.

2) Normale chabasit-krystaller med konvekse flader dannes ved 2-dimensional vækst, der begynder fra ét eller et dobbelt tvillingdannet vækstcenter.

3) Chabasit med konkav overflade dannes derimod

ved vækst fra mange ikke-tvillingdannede vækstcentre. Dette fører til dannelsen af krystaller med vindskæve flader og krumme kanter.

4) Variationen i chabasit-krystallens optik skyldes spontant strain, fremkaldt af fejl mellem vækstlagene.

Resultaterne forventes at bidrage til den generelle krystalvækstteori (O. Jørgensen).

3.3 I mikrokemisk laboratorium er arbejdet fortsat med udvikling af en metode til isolering af spor af sjældne jordarter (N. Hansen).

3.4 Metoden til stripning af uønskede stoffer i matrix ved ion-bytning er klar. Der forestår nu bestemmelse af øvre og nedre grænse for koncentrationerne med HPLC (High Performance Liquid Chromatography), senere med røntgen-fluorescens. HPLC vil endvidere blive indført som metode for bestemmelse af andre kationer (N. Hansen).

3.5 Et EF-projekt over platinmetallernes geokemi nærmer sig afslutningen af den første fase. Formålet med projektet er at bestemme platinmineralernes opløselighed i pyrit, pyrrhotit, chalkopyrit og pentlandit samt sammensætningen af de sameksisterende platinmetallers faser ved 500°C, 900°C (og 300°C) for således at bidrage til forståelsen af de Pt-metalkoncentrerende processer i deres naturlige forekomster. Denne forståelse vil resultere i bedre rekognoscerings- og mineralbearbejdelsesmetoder for disse vigtige råstoffer (E. Makovicky med M. Makovicky og J. Rose-Hansen, Institut for Petrologi).

Sammen med S. Karup-Møller (Institut for Mineralindustri, DTH) er det nærtbeslægtede system Pd-Co-S blevet undersøgt ved 400, 600, 800 og 1000°C. Dette arbejde er blevet sendt til publicering (E. Makovicky).

3.6 I det langsigtede projekt med udvikling af konoskopiske metoder inden for krystaloptiken er arbejdet i år nået et afgørende skridt videre i teoretisk henseende. Det er nu blevet teoretisk muligt at bestemme små enkeltkorns orientering og optiske egenskaber ved vilkårlig kornorientering. Derimod har den praktiske side af arbejdet været lammet af mangel på driftsmidler til reparation af computer. Formålet med projektet er muliggørelsen af mere pålidelig mineralbestemmelse i bjergartsmikroskopien (H. Micheelsen).

4. Anden virksomhed

Instituttet forestår driften af laboratorier for røntgendiffraktion, elektronmikrosonde, lysbrydningsbestemmelse, mikrokemisk analyse og optisk goniometri, som benyttes af medarbejdere ved Geologisk Centralinstitut, Grønlands Geologiske Undersøgelse, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Danmarks Tekniske Højskole. Et nyt instrument til undersøgelse af krystalpulvere med røntgenstråler (diffraktometer) er blevet installeret og programmel til dataopsamling udviklet.

5. Arbejde inden for videnskabelige organer

Aa. Jensen er medlem af IMA's Commission on Gem Materials.

O. Jørgensen er Danmarks repræsentant i IMA's Commission on Crystal Growth. Deltager endvidere i IMA's evaluering af nye silicatmineraler.

E. Makovicky er medlem af IMA's Commission on Physics of Mineralogy og IMA's ad hoc Committee on Sulphosalts. Endvidere er han medlem af ad hoc Subcommittee for the Nomenclature of Inorganic Structure Types of the International Union of Crystallography.

H. Micheelsen er medlem af IMA's Commission on New Minerals and Mineral Names.

J. Rønsbo er medlem af IMA's Commission on Mineral Data and Classification.

6. Arbejde inden for kollegiale organer

O. Jørgensen har været bestyrer for Institut for Mineralogi indtil den 1.5.1985.

E. Leonardsen er medlem af fakultetets EDB-udvalg.

E. Makovicky er fra 1.5.1985 bestyrer for Institut for Mineralogi samt medlem af Centralinstitutbestyrelsen for Geologisk Centralinstitut.

H. Micheelsen er medlem af Centralinstitutbestyrelsen for Geologisk Centralinstitut samt Licentiatudvalget.

J. Rønsbo har været Centralinstitutbestyrer indtil den 1.5.1985 og lærerrepræsentant i fakultetets økonomiudvalg indtil den 1.12.1985.

7. Rejser og gæsteforelæsninger

O. Jørgensen har efter invitation holdt foredrag om »Chabasit-krystallens indre textur og' overflademikrotopografi« ved Kemisk Institut, Odense Universitet, i maj 1985.

E. Makovicky har efter invitation holdt foredrag om »Eksperimentelle studier af opløselighed og fordeling af platin-elementer i sulfider fra platin-gruppens mineralforekomster« ved 4th International Platinum Symposium, Toronto Universitet, Canada, august 1985.

Publikationer:

Jensen, A.: Cupriferous pseudobrookite in a Tertiary basalt from the Faeroe Islands. Bulletin of the

Geological Society of Denmark Vol. 34, s. 87-95, København 1985.
Makovicky, E., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Experimental studies on the solubility and distribution of platinum-group elements in base-metal sulphides in platinum-group-mineral deposits. The Canadian Mineralogist Vol. 23, part 2, s. 307, Canada 1985.
–, Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: The solubility and distribution of platinum group elements in base metal sulphides of platinum deposits – an experimental study. Fortschr. Miner Vol. 63, Beiheft 1, s. 141, Stuttgart 1985.
Makovicky, E., Moëlo, Y., Oudin, E., Karup-Møller, S., Pillard, F., Bornuat, M., Evanghelou, E.: La kirkiite, $Pb_{10}Bi_3As_3S_{19}$, une nouvelle espèce minérale homologue de la jordanite. Bull. Mińeral. 108, s. 667-77, Paris 1985.
–: The building prin ciples and classification of sulphosalts based on the SnS archetype. Fortschritte der Mineralogie Band 63, s. 45-89, Stuttgart 1985.
Makovicky, M., Makovicky, E., Rose-Hansen, J.: Experimental studies on the solubility and distribution of platinum group elements in base-metal sulphides in platinum deposits. Metallogeny of basic and ultrabasic rocks, British Geological Survey, s. 34, Edinburgh 1985.
Micheelsen, H.: Schnelle und genaue Erfassung der Proben-Koordinaten an einem Polarisations-Mikroskop. Jenaer Rundschau 1, s. 35, Jena, DDR 1985.
–: Un Método rápido y seguro para medir las coordenadas de muestras en un microscopio de polarizacion. Revista de Jena 1, s. 35, Jena, Østtyskland 1985.
–: Hurtige og nøjagtige prøvekoordinater på et polarisationsmikroskop (på russisk). Jenaer Rundschau 1, s. 35, Jena, Østtyskland 1985.
Pedersen, Gunver Krarup: Thin, fine-grained storm layers in a muddy shelf sequence: an example from the lower jurassic in the Stenlille 1 well, Denmark. J.geol.Soc. London, Vol. 142, s. 357-74, London 1985.

E. Makovicky

4. Institut for Petrologi

Historie:

Institut for Petrologi er, som omtalt i årbogen for 1984, oprettet i 1967 ved en opdeling af det hidtidige Mineralogisk-geologiske Institut. Siden 1983 har instituttet været placeret i Østervold 10 kompleksets område VI.

De i årbogen for 1984 omtalte problemer vedr. instituttets laboratorium for iltisotopbestemmelse i silicatbjergarter (fluorinationslinien) er søgt afhjulpet i løbet af 1985 ved hjælp af bevillinger fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og universitetet. For at kunne bestemme iltisotopforholdene i silicatbjergarter er det nødvendigt at frigøre bjergarternes indhold af ilt (oxygen) ved brug af reagenser, der ikke må indeholde ilt (for at undgå forurening med ilt af anden oprindelse). I praksis sker dette ved at »oplukke« bjergarterne ved hjælp af bromfluorider. Disse stærkt reaktive kemiske stoffer er meget giftige, hvorfor hele oplukningsproceduren skal foregå i et totalt lukket system. Efter at der i 1984 blev udtalt mistanke om, at der trods omfattende sikkerhedsforanstaltninger kunne ske udslip af reagenser fra systemet, er hele fluorinationslinien blevet renoveret og forbedret, og fejl ved ventilationssystemet er blevet rettet. Man afventer ved årsskiftet Arbejdstilsynets godkendelse af laboratoriet og håber, at det vil kunne være i drift tidligt i 1986. Anvendelse af iltisotoper i petrologien er omtalt nedenfor i afsnittet om isotopgeologi.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 7 + 4,5.
Professor: H. Sørensen.
Afdelingsleder, lektor: J. Rose-Hansen.
Lektorer: J. Bailey, H. Bollingberg, C. K. Brooks (orlov), O. Larsen, H. P. Zeck.
Adjunkt: P. M. Holm.
Seniorstipendiat: Kirsten Hansen.
Forskningsrådslønnet stipendiat: Dan Olsen.
Niels Bohr stipendiat: Jens Konnerup-Madsen.
Statsstipendiat: Stephanos Kilias (Grækenland).
Projektlønnede stipendiater: Jørgen Jensenius, Milota Makovicky.

TAP: Antal årsværk: 3,5 + 2,5.
Lilian Andresen, Jytte Meyer, Birthe Møller, Gitte Sjørring, Inge Vestergaard, Peter Venslev.
Aflønnet af Grønlands Geologiske Undersøgelse: Peder Blom, Jørgen Christensen.
Projektlønnet: Poul V. Andersen.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsvirksomhed falder inden for fagområderne mineralogi, petrologi, geokemi og isotopgeologi og behandler især magmabjergarter og metamorfoserede bjergarter. Derudover har medarbejdere ved instituttet beskæftiget sig med bl.a. miljø-geokemiske undersøgelser og statistisk behandling af specielt geokemiske data.

Formålet med forskningsindsatsen er at frembrin-

ge 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, Frankrig, 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 bestemmelser af mineralindhold, kemisk analyse af mineraler og bjergarter og bearbejdelse af analyseresultaterne. Der er udarbejdet programmel til EDB-behandling af de fleste typer af resultater.

Et fælleselement i meget 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.

Den reduktion af den videnskabelige stab ved Geologisk Centralinstitut, der skal ske i 1986, vil ifølge beslutning truffet af centralinstituttet og godkendt af alle relevante instanser medføre, at spektrallaboratoriet nedlægges. Lukningen af laboratoriet er foreløbig udskudt til 1987.

1. Magmabjergarters petrologi og geokemi

Magmabjergarter opstår ved størkning af smeltemasser, magmaer, der er dannet i dybder fra ca. 15 til mere end 200 km under jordoverfladen. Størkningen kan ske i forbindelse med vulkanske processer på jordoverfladen under dannelse af lavaer og andre vulkanske bjergarter. På større dybde kan smeltemasserne trænge ind i, intrudere, de eksisterende bjergarter under dannelse af intrusioner.

1.1 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. i Sovjetunionen og Frankrig.

Undersøgelserne har været centreret omkring Ilímaussaq-intrusionen, men omfatter desuden studier af Narssaq-intrusionen 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 smeltemasser (magmaer) er blevet opfanget ca. 2 km under den daværende jordoverflade, måske i en vulkans »rodzone«, hvor de er størknet under et stærkt og uigennemtrængeligt tag (den overliggende jordskorpe), som har forhindret magmaets indhold af flygtige grundstoffer i at undvige. Resultatet af dette er, at intrusionen opbygges af særprægede bjergarter, som er usædvanlig rige på sjældne grundstoffer som f.eks. beryllium, lithium, tin, niob, zirconium, uran og thorium, samt flygtige grundstoffer som f.eks. fluor og chlor. Bjergarterne er rige på sjældne mineraler, hvoraf en del kun kendes fra dette ene område. Der er til nu påvist ca. 200 forskellige mineraler i området.

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, lanthanoider og uran. Den mest kendte af disse forekomster er uranforekomsten på Kvanefjeld. Der er lagt særlig vægt på at belyse den fluide fases sammensætning og betydning.

Af arbejder udført i 1985 kan nævnes:

1.1.1 Et flerårigt geokemisk projekt, som er rettet mod en kvantitativ geokemisk analyse af intrusionen, er blevet fortsat. Formålet er at opstille et totalt »geokemisk budget« for intrusionen. Der foretages analyse af hoved- og sporelementer på bjergarterne og disses separerede mineraler (J. Bailey, J. Rose-Hansen, H. Sørensen). Undersøgelser af isotopforhold er planlagt, men endnu ikke påbegyndt.

1.1.2 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 (volative transfer). Der er udført hoved- og sporelementanalyser på bjerg-

artsprøver 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 plotteprogram, GEOPLOT (D. Olsen).

1.1.3 En afhandling om Ilímaussaq intrusionens petrologiske udvikling og om oprindelsen af lagdelingen i nogle af dens bjergarter er færdiggjort og vil blive trykt i Journal of Geological Society, London (H. Sørensen sammen med Lotte Melchior Larsen, GGU).

1.2 Peralkaline bjergarters mineralogi, petrologi, geokemi

Sammen med professorerne R. Brousse og B. Bonin, Université Paris-Sud er indledt et samarbejdsprojekt under H. Sørensens ophold som gæsteprofessor ved dette universitet i 1984. 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. Som første fase i dette projekt er igangsat feltarbejde på nogle forekomster af alkaligranitter i det nordlige Corsica. Projektet består i en kortlægning af udvalgte områder og er rettet mod udredningen af relationer mellem de forskellige granitvarieteter og i en undersøgelse af de til granitterne knyttede mineraliseringer. I projektet, der i 1985 har været støttet over kulturaftalen mellem Frankrig og Danmark, deltager en specialestuderende, Anders Thyge Johansen (H. Sørensen, professor B. Bonin, Paris).

1.3 Alkaline bjergarter på oceanøer i Stillehavet

I løbet af 1985 er det blevet besluttet at udsende en international ekspedition til en række forekomster af alkaline bjergarter i Stillehavet, først og fremmest i fransk Polynesien med hovedindsatsen rettet mod en række øer i Marquesas-øgruppen. Formålet er at sammenligne forekomster af alkaline bjergarter i et oceanisk miljø med forekomster af tilsvarende bjergarter i kontinentale miljøer, som f.eks. Ilímaussaq-komplekset i Sydgrønland og bjergarter fra Oslo-området. De oceaniske forekomster viser de »rene« petrologiske og geokemiske udviklingslinier, idet man her kan se bort fra kontaminering forårsaget af skorpemateriale. Det skulle derved blive muligt at studere en række basale petrologiske problemstillinger ved sammenligninger mellem forekomster i oceaniske og kontinentale miljøer og ved inddragelse af den ekspertise, som den internationalt sammensatte forskergruppe tilsammen repræsenterer.

Det sovjetiske videnskabsakademi har stillet forskningsskibet »Akademik Boris Petrov« til rådighed i perioden januar til april 1988 og har indbudt professor H. Sørensen til at være videnskabelig koordinator for ekspeditionen. Denne ledes af Professor L. N. Kogarko, Moskva og Professor R. Brousse, Paris medvirker som ekspert i planlægningsgruppen. H. Sørensen har i 1985 besøgt kolleger i Moskva og Paris for at planlægge ekspeditionen, herunder at finde frem til sammensætningen af den forskergruppe på 22, som skal deltage. Carlsbergfondet har bevilget midler, der muliggør H. Sørensens deltagelse i planlægningsarbejdet i 1986 (H. Sørensen).

1.4 Oslofeltets petrologi

I et samarbejde med professor E.-R. Neumann, Oslo Universitet, og hendes medarbejdere søges igangsat en udforskning af Oslo-feltets vulkanske og plutoniske bjergarter i området ved Skien med henblik på at åbne et nyt felt for hovedfagsstuderendes specialearbejder. Arbejdet forventes i gang i 1986 og vil sigte mod udredningen af relationer mellem de forskellige bjergartstyper og den petrologiske udvikling i et riftmiljø (H. Sørensen m.fl.).

1.5 Eruptivgange knyttet til riftzoner

En ny forekomst af camptonit er nylig opdaget ud for den norske vestkyst, hvor den må høre sammen med dannelsen af rift-zoner under Mørebassinet. I projektet bliver denne gang sammenlignet med tilsvarende gange fra Oslofeltet. Et foreløbigt resultat blev fremlagt under det geologiske vintermøde i Stockholm 1984. Ref.: Bryhni og Bollingberg 1984. Medd. Stockh. Univ. Geol. Inst. Nr. 255.43.

1.6 Kryoliten ved Ivigtut, Grønland

Et flerårigt petrologisk og geokemisk projekt, som er rettet mod en kvantitativ geokemisk analyse af Ivigtut-graniten og den ledsagende kryolitforekomst er blevet fortsat. Graniten tilhører den senprækambriske Gardar alkaline magmatiske provins i Sydgrønland og dens geokemi angiver en dannelse ved fraktionering af et basisk magma (J. Bailey). Se også under omtalen af undersøgelser af væske-gas-indeslutninger i mineraler.

1.7 De alkaline bjergarters petrologi

En afhandling der præsenterer nogle af de centrale problemer knyttet til de alkaline bjergarters petrologi er færdiggjort og vil blive trykt i Fortschritte der Mineralogie (H. Sørensen).

1.8 Troodos Projektet, Cypern

Projektet, der studerer opbygningen af oceanbundens jordskorpe gennem dybbdeboringer 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.

1.9 Vulkanske bjergarter fra Kurilerne og Kamchatka

En petrologisk undersøgelse af vulkanitter af kridt til recent alder fra Kurilerne og Kamchatka er blevet fortsat. De foretagne mineralkemiske, geokemiske og isotopgeokemiske undersøgelser har bekræftet, at lavtryks-fraktionering har ført til dannelse af smelter af dacit og andesit. De petrologiske variationer på tværs af ø-rækken og indeslutninger af anorthositiske xenolither i lavaerne undersøges. (J. Bailey, O. Larsen, professor T. I. Frolova, Moskva).

1.10 Kaliumrige magmabjergarters petrologi og geokemi

Studiet af K-rige mafiske vulkaniter og tilknyttede granitiske bjergarter er fortsat. Lamproitiske forekomster i Centralitalien er indsamlet i 1985 og undersøges analytisk. Sammen med bjergarter såsom de diamantførende kimberliter er denne bjergartstype formentlig udtryk for en ekstrem udvikling af jordens kappe. Fragmenter af kappebjergarter bragt op af en kalium-rig basaltisk lava studeres med henblik på at forstå disse lavaers opståen ved delvis opsmeltning af kappebjergarter. Umiddelbart før og samtidig med den kalium-rige basaltiske vulkanisme dannedes granitiske smelter i området. Tre forekomster h.h.v. på Elba, i San Vencenzo og i Tolfaområdet studeres. (4 specialestuderende, P. M. Holm, J. Konnerup-Madsen).

Lamproiter fra Miocæn i Sydøst-Spanien er blevet studeret og sammenlignet med kalium-rige mafiske magmabjergarter andre steder. En kombination af geokemiske, isotopgeokemiske (strontium-, neodynium- og bly-isotoper) og mineralkemiske metoder har ført til en karakterisering af disse bjergarter og de kappebjergarter, hvoraf de er opstået ved delvis opsmeltning. Det påvises, at bjergarterne har bevaret den sammensætning de havde, da de dannedes i kappen. Resultaterne antyder, at de kappebjergarter, der var »ophav« til de kaliumrige bjergarter, har været igennem en kompliceret udviklingsproces. De er i et tidligere stadium blevet »forarmet« som følge af delvis opsmeltning, der dannede ældre vulkanske bjergarter. Disse forarmede bjergarter er igen blevet »beriget« på en række sjældne grundstoffer, der sandsynligvis er tilført fra dybere liggende dele af kappen. Det er disse berigede kappebjergarter, der ved delvis opsmeltning har »født« lamproit-smelterne. Dette udviklingsforløb svarer til hvad man har konstateret for tilsvarende bjergarter andre steder på jorden og der synes at være en global systematik i sammensætningen af denne type magmaer (P. M. Holm).

1.11 Magmabjergarter i Østgrønland

En isotopgeokemisk undersøgelse af tertiære magmabjergarter fra området i og omkring Kangerdlugssuaq, 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 sporelementanalyser er analyser af de radiogene isotoper af Nd, Sr og Pb et ideelt værktøj.

Projektets analytiske del er blevet gennemført ved udenlandske laboratorier med faciliteter for isotopanalyser, som ikke forefindes i Danmark. Således måltes indledningsvis Nd, Sr og Pb isotoper på en udvalgt del af prøvematerialet i april-juni 1984 ved Department of Earth Sciences, Leeds University. Dette arbejde blev i 1985 fulgt op af detaljerede undersøgelser af isotopsammensætningerne af en mere omfattende del af prøverne. Ved U.S. Geological Surveys Regionale Center i Menlo Park, Californien måltes Pb og O isotoper i februar og marts, og ved Carleton University, Ottawa, Canada måltes Nd og Sr i april og maj. Under rejsen besøgtes også en række andre isotoplaboratorier i USA (P. M. Holm).

2. Væske-gas-indeslutninger i mineraler

Disse undersøgelser, der tidligere især har været rettet mod alkaline magmabjergarter fra Sydgrønland, er i de senere år udvidet til også at omfatte gasserne i bjergarter fra jordens kappe, i molybdæn- og kobbermineraliserede intrusive bjergarter, samt sedimentære bjergarter. Væske-gas-indeslutninger i mineraler er ideelt små prøver af de væsker eller gasser, der var til stede under selve væksten af et mineral eller som omgav det på et senere tidspunkt af bjergartens historie. Undersøgelser af væske-gas-indeslutninger i mi-

neraler giver derfor mulighed for at bestemme tryk- og temperaturforhold samt den kemiske sammensætning af de opløsninger, hvorfra mineralet er dannet, og af de opløsninger, der senere 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 væskers og gassers kemiske og fysiske sammensætning. Disse undersøgelser kan suppleres med direkte kemiske analyser foretaget bl.a. ved Ramanspektrometri på enkelt-indeslutninger eller ved gaschromatografi og massespektrometri på de indesluttede faser frigjort ved knusning eller opvarmning.

Ud over mere servicebetonede undersøgelser af væske-gas-indeslutninger i forskellige bjergartsprøver i samarbejde med andre, har arbejdet været koncentreret om følgende projekter, hvori studiet af væske-gas-indeslutninger indgår som en væsentlig komponent:

2.1 Kulbrinter i jordens skorpe og øvre kappe belyst ved undersøgelser af gas-indeslutninger i mineraler (Støttet gennem et Niels Bohr stipendium)

Projektet omhandler en undersøgelse af udbredelsen og sammensætningen af gasser i jordens skorpe og øvre kappe, primært med henblik på en belysning af den mulige eksistens af en fri gasfase og dennes indhold af kulbrinter af uorganisk oprindelse. Arbejdet har især været baseret på undersøgelser af gasindeslutninger i mineraler i fragmenter af kappen bragt til overfladen som indeslutninger i lavaer fra oceanøer. Arbejdet har vist, at der på dybder over ca. 30-50 km ikke eksisterer en fri gasfase, medens der på mindre dybde muligvis lokalt findes en CO_2-domineret fri gasfase. Arbejdet er nu udvidet til også at omfatte undersøgelser af volatil-rige bjergartssmelter fra Italien, dannet ved opsmeltning af en volatil-beriget øvre kappe, med henblik på en karakterisering af sammensætningen af denne anomale kappe. En afhandling er publiceret i et festskrift i anledning af Niels Bohrs 100 års dag (J. Konnerup-Madsen).

2.2 Dannelsen af disseminerede molybdænforekomster i kontinentale riftzoner og eftersøgning af sådanne forekomster

Væske-gas-indeslutninger 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. Undersøgelserne har vist, at de malmdannende opløsninger har været kogende i en del tilfælde. Til forskel fra porfyrkobbere udgør CO_2 en væsentlig komponent af gasfasen (J. Konnerup-Madsen i samarbejde med medarbejdere ved Geologisk Institut, Århus).

2.3 Forekomstmåde, dannelse og migration af kulbrinter belyst ved undersøgelser af væskegas indeslutninger i mineraler

Ved hjælp af undersøgelse af væske-gas-indeslutninger i diagenetiske mineraler som kvarts og calcit er fremskaffet oplysninger om porevandets sammensætning og udvikling samt om tryk- og temperaturforhold i det/de Paleozoiske bassin/ bassiner i det danske område. Da bassinet/ bassinerne kun eksisterer som fragmenter i dag, har disse oplysninger givet vigtige indikationer om bassinernes størrelse, dybde og de temperaturforhold, der har været til stede. Disse oplysninger er af stor vigtighed for vurderingen af olie-potentialet i de Paleozoiske bjergarter i det danske område.

Undersøgelserne har været rettet mod de nedre Paleozoiske sedimenter på Bornholm og materiale fra flere danske boringer.

Undersøgelsen har vist, at de pågældende bjergarter har været udsat for temperaturer på op til 220°C i dybder af 4-5 km under jordoverfladen. Vandige opløsninger har været dominerende, selv om nogle få kulbrinte-holdige gas-indeslutninger er fundet på Bornholm og i Nøvling 1 boringen i Jylland. De nedre Paleozoiske bjergarter har således lokalt indeholdt kulbrinter.

Resultaterne viser dog at chancen for at finde olie i de nedre paleozoiske bjergarter på Bornholm generelt er forsvindende lille, idet temperaturen har været for høj. Resultaterne er forelagt på ECRFl mødet i Göttingen i april 1985 (J. Jensenius. Projektet støttes af EFP-84, projektledelse J. Konnerup-Madsen, J. Rose-Hansen).

2.4 Dannelsesbetingelserne for Ivigtut kryolitforekomsten og omdannelser i Ivigtut alkaligranitten, S Grønland søges belyst ved undersøgelser af væske-gas-indeslutninger i mineraler. Undersøgelserne har bl.a. vist at kryolitforekomsten er dannet fra CO_2-rige vandige opløsninger under tryk på ca. 1 Kbar og temperatur mellem 300 og 450°C. (J. Konnerup-Madsen i samarbejde med J. Bailey og H. Pauly, DTH).

2.5 Tryk og temperaturer for deformation og remobilisering af sulfider i Pb-Zn minen, Marmorilik, V Grønland vurderes ved analyse af sammensætningen af væske-gas-indeslutninger i kvarts fra malmen.

De hidtidige resultater har bl.a. vist, at malmforekomsten har været udsat for tryk på ca. 2 Kbar og temperatur omkring 400°C. Opløsningerne har været komplekse blandinger af meget saltholdige vandige opløsninger, CO_2 og kulbrinter (J. Konnerup-Madsen i samarbejde med F. D. Petersen, tidligere Greenex).

2.6 En detaljeret undersøgelse af oxygen, nitrogen,

kulstof og hydrogen-isotoper i gas-væske-indeslutninger i mineraler fra Ilímaussaq komplekset. De foreløbige resultater har givet et væsentligt højere indhold af C^{13} isotopen (kulstof 13/12 forholdet: naujait – 3,9 ‰ og chkalovit – 4,4 ‰) end tidligere undersøgelser. Resultaterne bekræfter en uorganisk oprindelse af kulbrinterne i komplekset (J. Rose-Hansen, J. Konnerup-Madsen, H. Sørensen i samarbejde med B. Kreulen Rijks-universitetet, Utrecht, Holland).

2.7 Dannelsesbetingelserne for Homme granitten i Sydnorge undersøges ved kombinerede studier af feltrelationer, gas-væske-indeslutninger og et stort antal sporelementer, herunder isotoper af hydrogen, kulstof, nitrogen og oxygen. En afhandling baseret på undersøgelser af feltrelationer, gas-væske-indeslutninger og lanthanider er publiceret i årets løb (J. Rose-Hansen, J. Konnerup-Madsen i samarbejde med T. Falkum, Geologisk Institut, Århus).

2.8 En undersøgelse af væske-gas-indeslutninger i scheelit og andre mineraler er påbegyndt som led i et Ph. D. projekt (Statsstipendiat Stephanos Kilias, vejledere J. Konnerup-Madsen, J. Rose-Hansen).

2.9 Dannelsesbetingelserne for kobber-porfyr-mineraliseringer i Grækenland (J. Konnerup-Madsen og J. Rose-Hansen i samarbejde med kolleger i Grækenland). De foreløbige resultater har bl.a. vist, at det græske materiale ikke viser tegn på kogning samt at saliniteterne er lavere end man normalt har påvist ved porfyr-mineraliseringer.

3. De metamorfe bjergarters petrologi og geokemi

Metamorfe bjergarter opstår ved rekrystallisering og deformation af magmatiske og sedimentære bjergarter, som ved store tektoniske bevægelser er bragt dybt ned i jorden, op til ca. 40 km, hvor de har været udsat for meget høje temperaturer og tryk (op til 800-900°C og 10.000 atmosfærers tryk).

3.1 Dalslands geologi – geologisk kartering og geologisk syntese

Projektets formål er at klarlægge den geologiske udvikling af det Prækambriske grundfjeld i det nordlige Dalsland, Sydsverige ud fra detaljerede geologiske feltundersøgelser suppleret med laboratorieundersøgelser. Tidligere undersøgelser har fastslået, at områdets nuværende geologi er formgivet i perioden fra for ca. 1800 til 850 millioner år siden ved danneise 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.

Det geologiske kort over området er ved at blive sammentegnet. Sveriges Geologiska Undersökning har tilsagt at være behjælpelig med publikationen (H. P. Zeck samt stud.scient.'erne C. Bülow, K. Willadsen, M. Hjorth, K. F. Iversen, B. B. Christensen, K. Sinding. Arbejdet udføres i samarbejde med Sveriges Geologiska Undersökning og er støttet finansielt af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Københavns Universitet).

3.2 Volumen-effekten ved omdannelsen af gabbro til amfibolit

I mange grundfjeldsområder finder man amfibolitter – folierede bjergarter hovedsagelig bestående af hornblende og plagioklas – som er opstået ved rekrystallisering af gabbroide bjergarter. I nogle år har H. P. Zeck studeret de kemiske effekter af sådanne overgange. Resultaterne er blevet publiceret i flere afhandlinger. Disse undersøgelser af den kemiske balance i rekrystalliseringsprocesserne er af stor interesse for forståelse af dannelsen af malmforekomster og den mere generelle geokemiske udvikling af de pågældende bjergartskomplekser. De forudgående undersøgelser har ført til den erkendelse, at opstilling af en præcis kemisk balance-model er betinget af tilstedeværelsen af præcise oplysninger om volumen-effekten af den pågældende metamorfe overgang. Der er derfor gennemført en lang række præcise vægtfyldebestemmelser af genetisk nært relaterede gabbro- og amfibolit-bjergarter. Måleprogrammet er afsluttet. Resultaterne er yderst tilfredsstillende og en afhandling er under forberedelse (H. P. Zeck, C. Ottesen, J. Toft).

3.3 Iltisotopundersøgelser af rekrystalliserede vulkanske og plutoniske bjergarter

Fordeling af iltisotoperne ^{18}O og ^{16}O mellem forskellige bjergartstyper og mellem forskellige mineraler i én og samme bjergart giver værdifulde oplysninger om omstændighederne under hvilke bjergarterne er opstået. Ikke alene dannelsestemperaturen, men også den geokemiske baggrund for bjergarterne, d.v.s. fra hvilke geokemiske reservoirer de er afledt, bliver belyst. Af speciel interesse er den karakterisering af de fluide faser, som har været aktive i bjergarterne, og som ofte står i tæt forbindelse med de metasomatisk/metamorfe ændringer som mange bjergarter har gennemgået.

En række bjergartskomplekser er blevet studeret i

de seneste år af N. Munksgaard og H. P. Zeck, og resultaterne er blevet publiceret i en række afhandlinger, den sidste ultimo 1985. Da ilt-isotoplaboratoriet ved Geologisk Centralinstitut ikke har fungeret i længere tid, og N. Munksgaard har forladt universitetet, har undersøgelserne måttet stilles i bero (H. P. Zeck).

3.4 Radiometrisk datering af Paleozoiske-Mesozoiske termiske begivenheder i det Fennoskandiske skjold

I samarbejde med det isotopgeologiske Forskningsinstitut i Amsterdam er der foretaget en serie fissionssporsdateringer af apatit og titanit-krystaller fra bjergarter i SV Sverige. Disse mineraler bevarer de skader – fissions-spor – som naturligt tilstedeværende uranatomer fremkalder, så snart temperaturen falder under en bestemt værdi, der varierer fra ca. 100 til ca. 300°C, alt efter mineralet.

Disse undersøgelser vil resultere i en alder for de sidste væsentlige termiske begivenheder i området. De foreløbige resultater indicerer meget yngre aldre end de egentlige bjergartsdannede processer (H. P. Zeck).

3.5 Radiometrisk datering af en serie spiliter fra Dalslands suprakrustale gruppe

I samarbejde med den isotopgeologiske afdeling ved Det geologiske Institut ved universitetet i Münster er der foretaget en datering ved Rb-Sr metoden af en spilit-formation, som er del af Dalsland suprakrustalgruppen, den yngste store enhed i det prækambriske Grundfjeld i SV Sveirge. Spiliter er basaltiske bjergarter som efter deres eruption har gennemgået en dybtgående rekrystallisation som har erstattet det magmatiske glas og de magmatiske mineralkorn med et metamorft mineralselskab, hvori chlorit, albit, epidot og aktinolit dominerer. Den benyttede radiometriske dateringsmetode benytter sig af henfald af ^{87}Rb til ^{87}Sr, det såkaldte radiogene Sr. Ved præcise massespektrometriske målinger af de producerede mængder radiogent Sr i bjergarter og mineraler får man et mål for, hvor længe systemet har produceret radiogent Sr og dermed for dets alder (H. P. Zeck).

3.6 Rekrystalliserede intrusive magmatiske komplekser, skarndannelse og jernmalme, Ø Tyrkiet

I sommeren 1985 blev der gennemført feltundersøgelser af nogle bjergartskomplekser i Tyrkiet. Undersøgelserne foretoges i samarbejde med den Tyrkiske Geologiske Undersøgelse, og vægten blev lagt på en serie plutoniske bjergarter og deres kontaktmetamorfe bjergarter i Øst Tyrkiet. Disse bjergarter er intrusive i Mesozoiske kalkbjergarter som er rekrystalliseret ved høj temperatur og under tilførsel af materiale som delvis kommer fra den intrusive masse ved omfattende hydrotermal aktivitet.

En økonomisk vigtig jernmalmsforekomst i området sættes i forbindelse med denne hydrotermale aktivitet. Omfattende detailundersøgelser er planlagt. I samarbejde med O. Larsen foretages en Rb-Sr datering af det magmatiske kompleks' intrusionsalder (H. P. Zeck).

3.7 Eclogitter og granatpyroxenitter i Vestnorge

I Vestnorge findes mange forekomster af eclogitiske bjergarter. Det drejer sig om eclogitter, som består af granat og pyroxenmineralet omfacit, samt granatpyroxenitter, som består af granat og pyroxenmineralet kromdiopsid. Disse to bjergartstyper er dannet i jordskorpen ved de ekstremt høje tryk der opstår ved de pladekollisioner 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 foretaget mange sporelement-studier af sådanne bjergarter. Projektet omfatter følgende delemner og videreføre studier indledt i 1984:

3.7.1 Variation inden for de enkelte lag i en særlig type kvartsbåndet eclogit for at finde ud ad, hvad lagene kan have været oprindeligt og eventuelt finde årsagen til båndingen (sedimentær lagdeling, magmatisk bånding, tektonisk differentiation?).

3.7.2 En sammenligning af geokemien af eclogitter og granatperidotitter og især fortsættelse af undersøgelsen af sporelement-fordelingen mellem sameksisterende granat og clinopyroxen.

3.7.3 Studier af regionale K_D gradienter (fordelingskoefficienter) for om muligt at kalibrere dem mod de gradienter som allerede er bestemt ud fra analyse af hovedgrundstofferne magnesium og jern (H. J. Bollingberg i samarbejde med I. Bryhni, Oslo Universitet).

4. Isotopgeologi

Bestemmelse af en række isotopforhold indtager i dag en central placering i den geologiske forskning og danner grundlaget for nogle af de mest spændende nyudviklinger inden for geovidenskaberne.

Ved hjælp af radiogent dannede isotoper, d.v.s. isotoper dannet ved radioaktivt henfald af grundstoffer som uran, thorium, kalium og rubidium kan bjergarters aldre bestemmes med stor nøjagtighed.

Derudover giver forholdet mellem strontium-isoto-

perne ^{87}Sr og ^{86}Sr vigtige oplysninger om bjergarters oprindelse og analyse af stabile isotopers forhold, specielt forholdene mellem iltisotoper, oplysninger om bjergarters dannelsesmiljø og historie.

Der foregår derfor jorden over en kraftig opbygning af forskning inden for isotopgeologien.

Instituttet råder over et Varian MAT TH5 faststof massespektrometer, der anvendes til aldersbestemmelse efter Rb/Sr (rubidium/strontium) metoden samt til bestemmelse af strontium-isotopsammensætningen af bjergarter. Der er endvidere opbygget apparatur til K/Ar (kalium/argon) datering samt datering efter Ar-Ar (argon-argon) metoden, hvor prøverne undersøges ved en trinvis opvarmningsproces.

For bevilling fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd er etableret kemiske laboratoriefaciliteter til prøvepræparation for blyisotopmålinger, idet blyisotoper dannes ved radioaktivt henfald af uran og thorium. De massespektrometriske kontrolmålinger udføres ved isotoplaboratoriet i Clermont-Ferrand, Frankrig (O. Larsen i samarbejde med L. Schiøtte).

Der er indgået aftale med civ.ing. E. Larsen ved Kemiafdelingen, Forsøgsanlæg Risø om samarbejde med hensyn til finansiering og drift af et nyt fast-stof massespektrometer. Instrumentet skal i givet fald anvendes til såvel efterbestrålingsanalyser af nukleart brændselsmateriale og international reaktorkontrol som til geologisk aldersbestemmelse og isotopmåling.

De vigtigste undersøgelser i årets løb har været:

4.1 Sr-isotopmålinger af vulkanske udbrudsprodukter (basalter, andesiter og daciter) samt indeslutninger af bjergarten anorthosit fra Kurilerne og Kamchatka. Vulkanismen er knyttet til Stillehavspladens subduktion under det asiatiske kontinent.

Isotopsammensætningen af strontium viser kun ganske ringe variation mellem Kurilerne (0.7031-0.7036). Indholdet af radiogent strontium (isotopen 87) er usædvanligt lavt i sammenligning med resultater fra lignende øbuer i Stillehavet. De foreløbige resultater er under publikation, mens undersøgelsen, der er et led i en større geokemisk undersøgelse af Kurilernes udvikling, iøvrigt fortsættes i 1986 (O. Larsen og J. Bailey i samarbejde med T. I. Frolova, Moskva).

4.2 Instituttet har i samarbejde med universitetet i Münster, BRD udført et stort antal isotopfortyndingsanalyser af Rb og Sr på et sæt internationale standarder for røntgenfluorescensanalyse. Analyseresultaterne fra en række europæiske laboratorier er nu sammenstillet i en statusrapport fra universitetet i Münster, hvorfra standarderne nu er klar til distribution (O. Larsen og J. Bailey i samarbejde med B. Hansen, Münster).

4.3 Anvendelse af argon-argon-metoden

Tids- og intensitetsbestemmelse af termale begivenheder i temperaturområdet under 300°C i klastiske sedimenter og diagenetiske mineraler er foretaget ved K/Ar og $^{40}Ar/^{39}Ar$ metoderne. Argon ophobes med tiden i mineralkorn, der indeholder kalium som følge af at radioaktivt kalium henfalder til argon. Forholdet mellem Ar og K er således et mål for den forløbne tid, siden ophobningen indledtes. Opvarmes mineralkorn med et indhold af Ar, kan der ske en udsivning af denne. Visse mineralkorn, såsom kalifeldspat og glaukonit, vil ved opvarmning til temperaturer på nogle få hundrede grader Celsius lide et Ar-tab. Ved $^{40}Ar/^{39}Ar$ metoden kan Ar-tab studeres detaljeret. Først i de seneste få år er Ar-isotopanalyser blevet anvendt til studier af temperaturvariationer i lavtemperaturområdet, som bl.a. har interesse for olie-gasprospektering. I 1984 blev $^{40}Ar/^{39}Ar$ metoden introduceret ved instituttet og i 1985 blev en serie analyser udført på bornholmske sedimenters mineraler. Det blev påvist, at den nordlige del af Bornholm ikke siden Prækambrium har været opvarmet over ca. 100°C, medens den sydlige del af øen har været opvarmet i variabel grad til temperaturer over 100°C, men formentlig ikke over 200°C.

Andre metoder har påvist opvarmning til temperaturer over 200°C. Det netop afsluttede Ar-studium viser, at forkastningszoner må have været aktive på øen allerede før opvarmningen af dele af øen, men at de konstaterede høje temperaturer ikke er nået i området generelt (P. M. Holm).

4.4 Fissionssporsdatering af mineraler i Scoresbysund-området

Fissionssporsdatering af enkeltmineraler indgår i en licentiatafhandling med titlen »Fissionssporsdatering af vertikale bevægelser i jordskorpen forårsaget af kontinental opsprækning«, der er afsluttet ved udgangen af 1985. 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. De spaltningsstykker, som dannes ved det spontane henfald stødes fra hinanden, hvorved et lineært spor opstår. Dette kan ætses frem. Antallet af spontant dannede spor afhænger af alder og urankoncentration. Temperaturen, hvorved mineralerne fastholder sporene fra uran-fragmenterne i deres strukturer, er forskellig fra mineral til mineral. De opnåede aldre danner grundlaget for beregning af hævningshastigheder og afkølingshastigheder for området. Detaljer af Scoresbysund områdets tektoniske historie opnås på denne måde. Oplysningerne fra fis-

sionssporsdateringerne knytter de tektoniske bevægelser efter den kaledonske foldning til udviklingen af sedimentbassiner og sedimentation i området (K. Hansen).

5. 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 hydrotermalt apparatur med arbejdsområde op til 1000°C ved 1000 atm væsketryk og et »tørt« system med arbejdsområde op til 1500°C. Følgende projekter er i gang:

5.1 Platinforekomsters dannelsesbetingelser

(Projektet støttes økonomisk 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, chalcopyrit/isotrop Cu-Fe-S solid solution, pentlandite og pyrrhotit/troilit studeres ved 900°C, 500°C og 300°C. Delresultater er forelagt på møder i Edinburgh, Toronto og Aachen, og er publiceret i årets løb. Første del af projektet er nær afslutning, og resultaterne er under publicering i Trans. Instn. Min. Metall. Undersøgelsen har bl.a. fastlagt fordelingen af platinmetaller blandt sulfiderne som funktion af svovlfugaciteten, ligesom vi har demonstreret pentlandits evne til at koncentrere Pd, Rh og Ru, men ikke Pt. Den store betydning af Cu-Fe-sulfid smelters evne til at koncentrere Pd og Pt er for første gang vist eksperimentelt (M. Makovicky, J. Rose-Hansen, E. Makovicky, Institut for Mineralogi).

5.2 Eksperimentel undersøgelse af stabiliteten af Na-K-salte i danske saltforekomster

Undersøgelserne foretages 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 autoklaver til forsøgene med saltborekernerne. Delresultater er forelagt i EFP rapporter (J. Rose-Hansen, P. V. Andersen i et projekt under EFP-84, der styres af DGU).

6. Miljøgeokemiske undersøgelser

6.1 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. En afhandling er under trykning i tidsskriftet »Uranium« (P. M. Holm, J. Rose-Hansen, H. Sørensen).

6.2 Et nyt projekt igangsat i 1984 er videreført i 1985: Geokemisk undersøgelse af fucus vesiculosus og ascophyllium nodosum i en sydnorsk fjord. 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 med professor Sharp, USA, samt
3) en parallel undersøgelse med elvsedimenter og vandanalyser udført af Norges Geologiske Undersøgelse i samme område. Samtlige prøver er præpareret i 1985 ved hjælp af en nybevilget foraskningsovn, og resultaterne er parate til at blive bearbejdede (H. J. Bollingberg).

7. Andre projekter

7.1 Spektrallaboratoriet har for Grønlands Geologiske Undersøgelse udført serviceanalyser for to af GGU's løbende projekter, den geokemiske prospektering efter forekomster af fosfor, niob og de sjældne jordarter og efter wolframforekomster (H. J. Bollingberg).

7.2 Derudover har spektrallaboratoriet bistået en gæsteforsker fra Tyrkiet, Dr. Unlu, Ankara, der opholdt sig ved centralinstituttet fra november 1984 til juni 1985, og som foretager geokemiske undersøgelser af malmprovinser i Tyrkiet. Der er udført et større antal sporelementbestemmelser på hans prøvemateriale (H. J. Bollingberg).

Anden virksomhed:

Professor Henning Sørensen var medlem af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd til 1. august 1985. Han er medlem af den interministerielle arbejdsgruppe, der forbereder det dansk-franske kulturprogram i 1987-1988. Han er formand for den naturvidenskabelige klasse i det Kongelige danske Videnskabernes Selskab og vicepræsident i Selskabet. Han er formand for Nationalkomitéen for Geologi.

Udgivervirksomhed:

C. K. Brooks er redaktør af Journal of Volcanology and Geothermal Research og H. Sørensen er medlem af redaktionskomitéen for »LITHOS«. H. Sørensen er indtrådt i redaktionskomitéen for et værk om primære radioaktive mineraler, som Theophrastus Publications i Athen vil udgive.

Hæderspriser:

John Rose-Hansen har modtaget Det kgl. danske Videnskabernes Selskabs sølvmedalje for 1985 samt Generalmajor J. F. Classens legat.

Gæster, rejser, internationalt samarbejde:

Jean-Francois Beaux, Laboratoire de Pétrologie, Université Paris-6, der arbejder med forekomster af alkaline bjergarter på øen Kerguelen i det Indiske Ocean, tilbragte august måned ved instituttet for at diskutere sine resultater med danske kolleger. Han holdt forelæsningen »The petrology of the plutonic rocks of the oceanic island of Kerguelen, the Indian Ocean« (22. august).

M. Sc. Stephanos Kilias fra universitetet i Thessaloniki vil som led i færdiggørelse af et Ph.D. studium over gas-væske-indeslutninger i wolfram-guld mineraliseringer i Grækenland opholde sig som gæsteforsker ved instituttet i perioden 5. november 1985 – 5. august 1986. Opholdet finansieres af Undervisningsministeriet (Danish Government Scholarship).

Professor Alexander McBirney, University of Oregon besøgte instituttet i oktober og holdt gæsteforelæsning over emnet »Mechanisms of igneous differentiation as inspired by the Skærgaard Intrusion« (28. oktober).

J. Rose-Hansen er dansk repræsentant i COFFI (Commission on the Ore Forming Fluids in Inclusions) og korresponderende medlem for IGCP International Geological Correlation Programme) no. 163 Design and generation of a world data base for igneous petrology.

Henning Sørensen har været medlem af et sagkyndigt udvalg vedr. besættelsen af et professorat ved Åbo Akademi og har været sagkyndig i en professoratsag ved Lakehead University, Canada. Han var i november indbudt som sagkyndig i en høring om mineralogi og isotopgeologi ved Riksmuseet i Stockholm. Henning Sørensen har som medlem af det panel, der administrerer NATO's »special programme global transport mechanisms in the geo-sciences«, deltaget i møder i Bruxelles i maj og i Grenoble i oktober. Han har som medlem af International Union of Geological Sciences' Commission on Systematics in Petrology deltaget i et flerdages møde i London i maj, og som medlem af Council for International Association of Geochemistry and Cosmochemistry deltaget i det årlige Councilmøde i Rom i september. Han har for det Kongelige danske Videnskabernes Selskab deltaget i det nordiska akademimøde i Stockholm i november og har ligeledes i Stockholm på Selskabets vegne forhandlet med SAS om oprettelse af SAS videnskabelige rejsestipendier. Han har deltaget i en række møder med henblik på at undersøge, om Danmark som medlem af et europæisk konsortium kunne deltage i Ocean Drilling Programme. Henning Sørensen deltog i september i København og oktober i Paris i møder mellem danske og franske arbejdsgrupper, der er i færd med at forberede det dansk-franske kulturprogram i 1987-1988. Han har været medlem af Scientific Committee for et internationalt møde om »Concentration Mechanisns of uranium in Geologic Environments« der blev afholdt i Nancy i oktober.

Stipendiat Jørgen Jensenius var i november 1985 på studieophold ved University of Strathlyde, Glasgow.

Publikationer:

Bollingberg, H.J., Cooke, H.S.jr.: Use of seaweed and slope sediments in fjord prospecting for lead-zinc deposits near Maarmorilik , Westgreenland. Journal of geochemical Exploration 23, s. 253-63, Amsterdam 1985.

Falkum, T., Konnerup-Madsen, J., Rose-Hansen, J.: A Preliminary Study of REE Elements and Fluid Inclusions in the Homme Granite, Flekkefjord, South Norway. Proceedings of the Advanced study institute on The Deep Proterosoic Crust i the North Atlantic Provinces.Moi Norway 16-30 july 1984, A. C. Tobi, J. Touret (eds.), s. 579-83, D. Reidel Publ. Dordrecht 1985.

Gwozdz, R.: The ratio method as the basis for a prediction optimization INAA program. Instrumentelle Multielementanalyse, Bruno Sansoni, VCH Verlagsgesellschaft, s. 141-43, Weinheim 1985.

Hansen, K., Pedersen, A.K.: Fission track dating of lower Tertiary rhyolitic glass rocks from Disko. Rapp. Grønlands geol. Unders. 125, s. 28-30, København 1985.

Holm, P.E.: The Geochemical Fingerprints of Different Tectonomagmatic Environments using Hygromagmatophile Element Abundances of Tholeiitic basalts and basaltic andesites. Chemical Geology 51, s. 303-23, Amsterdam 1985.

Kalsbeek, F., Zeck, H.P.: Dykes and deformation in the Ikertoq zone of the Nagssuqtogidian at Søndre Strømfjord airport, West – Greenland a discussion. Bull. Geol. Soc. Denmark 34, s. 213-17, København 1985.

Konnerup-Madsen, J., Fluid inclusions associated with the Fe-Zn-Pb massive sulphide ores of the Black Angel mine, central west Greenland (Abstract). 8. Symposium European Current Research on Fluid Inclusions. Göttingen 1985.

–: Composition of Gases in the earth's upper mantle. Research reports by the Niels Bohr Fellows of the Royal Danish Academy of Sciences and letters, published on the Occasion of the Centernary of Niels Bohr, Det kongelige danske Videnskabernes Selskab, København 1985.

–: Composition of gases in the earth's upper mantle. Matematisk-Fysiske Meddelelser 41, s. 399-429, København 1985.
–: Hvad skal bjergarterne hedde? Varv 3, s. 94-96, København 1985.
–: Hydrocarbon gases in fluid inclusions associated with alkalic igneous activity in the Precambrian continental Gardar rift province, South Greenland. Abstracts. 27. Intern. geol. Congress, Moscow. Vol. 5, Jens Konnerup-Madsen, s. 83, Moskva 1984.
–, J., Dubessy, J., Rose-Hansen, J.: Combined Raman Microprobe spectrometry and microthermometry of fluid inclusions in minerals from igneous rocks of the Gardar province (South Greenland). Lithos Vol. 18, No. 4, s. 271-80, Amsterdam 1985.
Makovicky, E., Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: Experimental studies on the solubility and distribution of platinum-group elements in base-metal sulphides in platinum-group-mineral deposits. The Canadian Mineralogist Vol. 23, part 2, s. 307, Canada 1985.
–, Makovicky, M., Rose-Hansen, J.: The solubility and distribution of platinum group elements in base metal sulphides of platinum deposits – an experimental study. Fortschr. Miner Vol. 63, Beiheft 1, s. 141, Stuttgart 1985.
Makovicky, M., Makovicky, E., Rose-Hansen, J.: Experimental studies on the solubility and distribution of platinum group elements in base-metal sulphides in platinum deposits. Metallogeny of basic and ultrabasic rocks, British Geological Survey, s. 34, Edinburgh 1985.
Munksgaard, N.C., Zeck, H.P.: Oxygen isotope systematics indicating large-scale circulation of fluids in granitic rocks from southwest Sweden. Chemical Geology 51, s. 239-46, Amsterdam 1985.
Munksgaard, N.C.: A non-magmatic origin for compositionally zoned euhedral garnets in silicic Neogene volcanics from SE Spain. Neues Jahrb. Mineralogie, Monatshefte H 2, s. 73-82, Stuttgart 1985.
Sørensen, H., Rose-Hansen, J., Makovicky, M.: Reconnaissance studies on the synthesis and stability of steenstrupine. Bull. Geol. Soc. Finland 57, 1-2, s. 103-12, Helsinki 1985.
–: The ore deposits of Denmark. Explanatory Memoir of the Metallogenetic Map of Europe and Neighbouring Countries, s. 181- 84, Paris 1984.
–: The alkaline rocks (abstract). Fortschritte der Mineralogie Bd. 62, Beiheft 1, s. 233-34, Deutschen Mineralogischen Gesellschaft 1984.
–, Rose-Hansen, J., Ellgaard, L., Holm, P.M.: 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. R & D programme in the sector of Raw Materials. Results in the area of uranium exploration (1980-1984), Commission European Communities, s. 170-76, Brussels 1985.
–: Aspects of the petrology of agpaitic nepheline syenites (abstract). Abstracts. 27. Intern. geol. Congress, Moscow. Vol. 4, Henning Sørensen, s. 461, Moskva 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 Geologiske Undersøgelse i 1888 og Grønlands Geologiske Undersøgelse i 1946. Effektiv støtte har også kunnet gives til oprettelsen af Geologisk Institut og Mineralogisk Institut ved Danmarks Tekniske Højskole i henholdsvis 1961 og 1963. I 1967 blev de fire universitetsinstitutter, Institut for historisk Geologi og Palæontologi, Institut for almen Geologi, Institut for Petrologi og Institut for Mineralogi, udskilt. De fire institutter og Geologisk Museum udgør tilsammen Geologisk Centralinstitut.

Stab:

VIP: Antal årsværk: 16,9.
Professor: David Bridgwater.
Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Walter Kegel Christensen, Søren Floris, Svend Funder, Poul Graff-Petersen, Niels Hald, Ella Hoch, Erik Schou Jensen, Ole Johnsen, Gunni Jørgensen, Erik Kristiansen, Marie Louise Mouritzen, Asger Ken Petersen, Ole V. Petersen.

Stipendiater: Finn Ulff-Møller, Minik Rosing, Ole Bennike, Lasse Schiøtte.

TAP: Antal årsværk: 10,3.
Bente Soltau Bang, Annemarie Kongslev Brantsen, Karina Brenøe, Lis Bruun, Mona Bukh, Vibeke Haarup, Sten Lennart Jakobsen, Maria Jankowsky, Ragna Larsen, Steen Skytte, Nina Topp.

Museet:

Geologisk Museum er, bortset fra nogle ganske få lokalmuseer, det eneste danske museum med videnskabelige geologiske samlinger og er centralmuseum med rigsarkiv funktion for dansk geologi.

Museets styrelse er underlagt »Lov om styrelse af højere uddannelsesinstitutioner« fra 1973, hvor der i lovens paragraf 32 står: »Undervisningsministeren fastsætter nærmere regler for styrelsen af de museer og samlinger, der hører under denne lovs institutioner«. Museets opgaver og forpligtelser er fastlagt i »Regler vedrørende de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet« af marts 1977. Hovedopgaverne fremgår af disse reglers paragraf 2:

- at forvalte de videnskabelige samlinger samt udbygge disse ved egne indsamlinger, køb, bytte og modtagelse af gaver.
- at drage omsorg for samlingernes forskningsmæssige udnyttelse og for forskningsresultaternes offentliggørelse. Samlingerne skal arkiveres, registreres og publiceres på en sådan måde, at de som forskningsmateriale er tilgængelige for videnskabsmænd fra alle lande, og sådan at museet kan bistå forskere og offentlige institutioner i faglige spørgsmål.
- at formidle kendskab til geologi og bidrage til at fremme interessen for naturen og dens værdier ved at opretholde en offentlig udstillingsvirksomhed med dertil knyttede museale aktiviteter af oplysende og igangsættende karakter og ved at samarbejde med andre institutioner på disse områder.
- at drive videnskabelig forskning, fortrinsvis i fagdiscipliner med relation til samlingernes tilstedeværelse, herunder at medvirke i nationale og internationale forskningsprojekter, arbejdsgrupper og kommissioner.
- at vejlede specialestuderende, licentiatstuderende og stipendiater.

Universitetsmuseerne har ifølge »Lov om museer m.v.« selvstændig repræsentation (1 medlem) i Statens Museumsnævn, der er et rådgivende organ i museumsspørgsmål for ministeren for kulturelle anliggender. De er endvidere repræsenteret i Museumsrådet for København og Frederiksberg og medlemmer af Foreningen af Danske Naturvidenskabelige Museer, som er tilsluttet Samrådet for danske museumsorganisationer.

Der er indgået aftale om deponering af typemateriale med Geologisk Institut, Århus Universitet og Grønlands Geologiske Undersøgelse, København.

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.

Museets udadvendte virksomhed:

Udstillingerne har været holdt åbne tirsdag til søndag kl. 13-16. Det samlede besøgstal i åbningstiden var 26.218; en stigning på ca. 24 % i forhold til 1984. Skoleklasser og foreninger er blevet rundvist uden for åbningstiden, i alt 3.161 personer fordelt på 179 rundvisninger. Til de populære foredrag i foråret og efteråret var der i alt 1.350 tilhørere. Det samlede besøgstal på museet har således været 30.729.

Udstillingen om pladetektonik (Vandrende kontinenter) åbnede den 22. april under overværelse af bl.a. rektor og repræsentanter fra centraladministrationen. Udstillingen er som noget nyt opbygget med åbne montrer og fortæller om den historiske baggrund for pladetektonikmodellen, spredningszoner, underskydningszoner, bjergkædefoldning, metamorfose, m.m.

Den 2. marts åbnede som led i museumsmåneden en udstilling om »De jyske brunkul i fortidens skove«. I fem vægmontrer berettes om brydningen, lagserien, undersøgelsen af brunkul og brunkullenes planter.

Den 20. december åbnede særudstillingen »Røntgenbilleder af forsteninger«, omfattende røntgenbilledder af trilobitter, sjældne leddyr, søstjerner, søliljer, blæksprutter, fisk, padder, krybdyr og fugle fra Hunsrück skiferen fra Devon, Solnhofen kalkstenen fra Jura og Messel skiferen fra Eocæn. Udstillingen har tidligere været vist i USA, England, Vesttyskland, Norge og Sverige.

En udstilling af store mineralstykker er afsluttet ultimo december og en udstilling om mineralers egenskaber er påbegyndt. Omordningen af vulkanudstillingen er i gang, og snedkerarbejdet er tilendebragt. Enkelte montrer er også færdiginstalleret. En udstilling om Københavns Undergrund er under forberedelse i forbindelse med museumsmåneden i marts 1986.

I forbindelse med skolernes efterårsferie blev der på museet arrangeret en lang række aktiviteter, herunder demonstration af stenslibning, filmforevisning, rundvisninger, foredrag m.m. Åbningstiden var udvidet til 10-16, og efterårsferiearrangementet blev besøgt af 4.337 personer.

En vandreudstilling om strandsten har cirkuleret på bibliotekerne i Rødovre, Tåstrup og Glostrup. En udstilling med titlen »Hvad er Salt i grunden?« har i

1985 været vist på Skive Museum, Thisted Museum, Viborg Stiftsmuseum og Fiskeri- og Søfartsmuseet i Esbjerg.

Samarbejdet med andre museer, fortrinsvis i provinsen, er fortsat, og der er ydet bistand til følgende: Fakse Geologiske og Kulturhistoriske Museum, Fakse; Midtsønderjyllands Museum, Gram; Møns Museum, Stege og Stevns Museum, Højerup.

Museets populære foredragsrække har i foråret behandlet emnerne: Fra gravegang til flinteknold; Pungdyr på 6 kontinenter gennem 80 millioner år; Hvorfor uddøde mammutten?; Kridttidens blomster – da blomsterne sprang ud; Brunkullene i Jylland, opsparet energi og information om Tertiærtidens skovklædte Danmark. De fem foredrag havde 467 tilhørere. I efteråret behandledes emnerne: Universets dannelse; Jordens dannelse; Atmosfærens dannelse; Meteoritter; De tre danske meteoritter. De fem foredrag havde 883 tilhørere.

Museet har udført undersøgelser for og afgivet udtalelser til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland.

Museet har i årets løb haft en betydelig tilvækst af videnskabeligt materiale. Dette er modtaget som gaver eller i bytte fra privatpersoner eller institutioner, ved køb eller gennem medarbejdernes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftalerne med Geologisk Institut, Århus og Grønlands Geologiske Undersøgelse, København.

Videnskabelige undersøgelser:

Professor David Bridgwater har fortsat sine studier over tidligt prækambriske bjergarter fra Labrador, Grønland og det vestlige Nordamerika. Sammen med J. Winter (Walla Walla) og H. Austrheim (Oslo) deltog han i en uges feltarbejde i Bergenområdet i Vestnorge, hvor der blev indsamlet en større samling af eclogit til granulit facies bjergarter til museet. Petrologiske og isotopgeologiske studier af dette materiale er påbegyndt. I samarbejde med kolleger fra Kina har han endvidere fortsat sine studier af arkæiske bjergarter fra hebei provinsen i Kina.

1. Den mineralogiske samling

1.1 Lektor Ole V. Petersen har ud over deltagelse i det nedenfor nævnte arbejde om Gardiner kompleksets mineralverden i samarbejde med Ole Johnsen afsluttet arbejdet om jarlits krystalformer og arbejdet om krystalformerne af prosopiten fra Ivigtut. Han har sammen med J. Rønsbo påbegyndt undersøgelse af et nyt Fe-Mn-silikat fra Ilímaussaq, sammen med P. Appel og E. S. Leonardsen påbegyndt studiet af et nyt mineral, af gahnit familien, fra Godthåbsfjorden og i samarbejde med H. Pauly påbegyndt arbejdet med et nyt fluorid fra Ivigtut. Han arbejder fortsat med synchysit, rinkit, afghanit, perovskit og polylithionit.

1.2 Lektor Ole Johnsen har i samarbejde med Ole V. Petersen og Olaf Medenbach (Bochum) afsluttet en artikel om Gardiner kompleksets mineralverden. Han har færdiggjort afsnittet om sølv fra Kongsberg til Mineralogical Record's særnummer om sølv og har fortsat studiet af krystallografiske og krystalkemiske forhold blandt Na-Zr-silikater og visse kædesilikater. Arbejdet med artikler om Ivigtut til Mineralogical Record og Kongsberg til Emser Hefte er indledt, og en oversigtsartikel om asbest er skrevet til Naturens Verden.

2. Den petrografiske samling

2.1 Lektor Niels Hald har fortsat samarbejdet med Regin Waagstein vedrørende en undersøgelse af de færøske basalt-gange. Kemiske analyser viser, at gangene – ligesom lavaerne i den mellemste og øvre serie – falder i to velafgrænsede grupper karakteriseret ved henholdsvis lavt og højt indhold af de såkaldte inkompatible grundstoffer (f.eks. Ti og P). Næsten alle gange, der skærer den øvre serie, tilhører førstnævnte gruppe. Sammenholdt med vidnesbyrd fra lavaserien tyder dette på, at lav-Ti vulkanitterne – der kemisk er beslægtet med oceanryggenes lavaer – med tiden fik stadig større udbredelse på Færøerne. Han har sammen med cand. mag. Anders Fischer, Fredningsstyrelsen, undersøgt en række »Skolæstøkser«. De er fundet i Danmark, men er sandsynligvis importeret fra Mellemeuropa i ældre stenalder.

2.2 Lektor Asger Ken Pedersen har revideret en afhandling om Vaigat Formationens lithostratigrafi, som nu er trykt. Desuden har han revideret en stor afhandling om Kûgánguaq Members vulkanske bjergarter, som ligeledes er trykt. Han har videreført studierne af Disko-øens tertiære vulkanske bjergarter. Herunder har han sammen med S. Pedersen afsluttet en undersøgelse af Sr-isotop variationen i kontaminerede magmabjergarter. Sammen med J. Rønbo er gennemført en undersøgelse af naturligt forekommende Magnéli-faser ($Ti_n O_{2n-1}$) fra pyrometamorfe xenolitter fra Disko. Disse titanoxider repræsenterer de mest reducerende oxidselskaber, der endnu er fundet på jorden, men analoge selskaber er kendt fra extraterrestriske bjergarter. En afhandling er under sammenskrivning. I begyndelsen af juli og i august gennemførtes feltarbejde på Disko og Nûgssuaq. Her undersøgtes udbredelsesmønstret af tuffer. Desuden er i samarbejde med L. M. Larsen, GGU, fortsat en systematisk indsamling af basaltiske lavaer og intrusiver på syd- og øst-Disko som led i en regional undersøgelse af bassinudviklingen i dette område. På Nûgssuaq er påvist migrerede hydrokarboner i

vulkanske bjergarter og en mindre artikel herom er godkendt til trykning.

3. Den dynamisk-geologiske samling

3.1 Lektor Poul Graff-Petersen har videreført undersøgelsen af naturlige bygningsstens forvitring.

3.2 Lektor Gunni Jørgensen har i samarbejde med dr. scient. h.c. Jóannes Rasmussen, Tórshavn, færdiggjort manuskriptet vedrørende isbevægelserne på Færøerne, som er sendt til trykkeriet.

4. Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling

4.1 Lektor Søren Floris har videreført sine undersøgelser af fossile koraller (især scleractinier) og andre coelenterater.

4.2 Lektor Svend Funder har i samabrejde med S. Schack Pedersen, Institut for almen Geologi, fortsat udtegningen af et geologisk-strukturgeologisk kort over Kap København området, Nordgrønland. Arbejdet har dog været indstillet i det sidste halve år på grund af andre presserende opgaver. I samarbejde med B. Fredskild, Botanisk Museum, H. C. Larsen og N. Reeh, GGU, arbejder han på et større manuskript om Grønlands kvartærgeologi, som skal publiceres i værket »Decade of North American Geology«. Manuskriptet nærmer sig sin afslutning, og størstedelen er sendt til Canada til redigering. Arbejdet med at fremstille et atlas af stereo scanning elektron mikroskopi billeder over grønlandske og arktiske pollentyper er blevet genoptaget, og 30 nye arter er blevet tilføjet.

5. Den invertebratpalæontologiske samling og laboratorium

Lektor Walter Kegel Christensen fik i begyndelsen af året publiceret en oversigtsartikel over Albien til Maastrichtien i det sydlige Sverige og Bornholm. Et større manuskript med titlen »Upper Cretaceous belemnites from the Vomb Trough in Scania, Sweden« er under trykning i Sver. Geol. Unders. Ser. Ca57, og trykkes med støtte fra IGCP-Project No. 86, Project Tornquist, og SGU. Et mindre manuskript med titlen »*Belemnelle (Pachybelemnella) inflata* (Arkhangelsky) from Nagorzany, USSR« er under trykning i Beitr. Paläont. Österr. Wien. Dette arbejde er en del af et projekt, hvor ammonitter, inoceramide muslinger, belemnitter og andre fossiler fra Nagorzany tilhørende Geologisk Museum og Naturhistorisches Museum, Wien, bliver revideret og beskrevet af Dr. W. J. Kennedy, Oxford, Dr. H. Summesberger, Wien, Dr. A. V. Dhondt, Bruxelles, og Walter Kegel Christensen. Han har endvidere skrevet et afsnit om Bornholms marine kridt omfattende Arnager Grønsandet, Arnager Kalken og Bavnodde Grønsandet. Afsnittet indeholder en lithostratigrafi, biostratigrafi og lokalitetsbeskrivelse. Arbejdet er en del af et projekt, hvor Dr. W. J. Kennedy, Oxford, reviderer ammonitterne, Dr. K.-A. Tröger, Freiberg, beskriver de inoceramide muslinger, Dr. M.-G. Schultz, Kiel og Walter Kegel Christensen behandler belemnitterne, og Dr. M. Hart og dennes studenter (Plymouth) vil tage sig af foraminiferer, ostracoder og dinoflagellater. Han har påbegyndt et manuskript vedrørende belemnitter fra Santonien og Nedre Campanien fra Norfolk og det sydlige England, baseret på materiale lånt tidligere fra British Museum (Nat. Hist.) og Institute of Geological Sciences, London. Han har videreført undersøgelser af Øvre Campanien-Maastrichtien belemnitter fra Mons bassinet i Belgien; et arbejde, der udføres i samarbejde med Prof. F. Robaszynski, Mons og Dr. A. V. Dhondt, Bruxelles. Et stort materiale af belemnitter fra Mons bassinet fra de gamle samlinger i Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique er blevet hjemlånt. I forbindelse med et studieophold i London i efteråret er et stort belemnit materiale fra British Geol. Survey, Keyworth, Nottingham (tidligere Inst. Geol. Sci., London) og British Museum (Nat. Hist.), London blevet hjemlånt. Materialet indeholder bl.a. værdifulde samlinger af slægten *Belemnitella* fra Øvre Campanien og Maastrichtien fra Norfolk, samt belemnitter afbildet af andre forfattere.

6. Den vertebratpalæontologiske samling og laboratorium

6.1 Lektor Svend Erik Bendix-Almgreen har afsluttet undersøgelse og beskrivelse af et agnath materiale fra Silur i Washington Land (vestlige Nordgrønland), omfattende en anaspid, to typer cyathaspider og en ikke nærmere bestembar heterostrac måske nærmest beslægtet med pteraspiderne. Undersøgelsen har inddraget komparativt materiale fra Norge (Ringerike) og af cyathaspider og pteraspider fra Spitsbergen. Det komparative materiale var stillet til rådighed ved udlån fra Paleontologisk Museum (Oslo). Den færdige afhandling er afleveret til trykning i Rapp. Grønlands Geol. Unders. Han har endvidere skrevet kapitlet »Fra Umanaq Landets Geologiske Annaler«, der er under trykning i bogen »UMANAQ«, som udgives i serien »Grønlandske egnsbeskrivelser«. Han har videreført undersøgelser over palæozoiske og mesozoiske elasmobranchers hårdvæv, og af øvre Perm og nedre Trias selachier fra Tyskland og Østgrønland i kombination med andet palæozoisk elasmobranch materiale. Han har i samarbejde med Prof. J. Balslev Jørgensen (Antropologisk Institut) undersøgt et fossilfund gjort af indiske arkæologer, som formodede, at stykket var en fragmentarisk human kraniekalot. Stykket var udgravet fra lag fra sen Pleistocæn i Namada dalen på en loka-

litet for palæolithisk værktøj. Undersøgelserne afkræftede formodningerne, idet det drejede sig om et skalfragment af en stor musling, og tyndslib viste, at den spongiøse struktur var opstået ved borende organismers virke.

6.2 Lektor Ella Hoch har bearbejdet fossilmateriale indsamlet i Papua New Guinea 1983 til præsentation ved EUG kongressen, Strasbourg og til en artikel til specialnummer af Modern Geology. Hun benyttede publikationen af E. M. Websters bog »The Moon Man. A Biography of Nikolai Miklouho-Maclay« til at skrive en kombineret anmeldelse af bogen og beretning om denne russiske etnograf og naturforssker. Hun forberedte og fuldførte en palæontologisk forskningsrejse til Papua New Guinea og Australien af 2½ måneds varighed. De indsamlede fossiler medbragtes til The Australian Museum, Sydney til sammenligning, og der indledtes et samarbejde med derværende palæontolog Tim Flannery om fossile kænguruer.

7. Skolesamlingstjenesten

Lektor Erik Schou Jensen har i samarbejde med Prof. Else-Ragnhild Neumann udarbejdet et manuskript om geokemien af B_1-basalterne på Jeløya.

8. Stipendiater

8.1 Cand. scient. Ole Bennike har arbejdet med Kap København Formationen fra Nordgrøndland, hovedsageligt med analyse af planterester. Sammen med Michael Kelly, Lancaster University, har han indsendt et manuskript om det centrale Nordgrønlands kvartærgeologi. Han har desuden afsluttet et manuskript om Jørgen Brønlunds Fjords kvartærgeologi.

8.2 Cand. scient. Minik Rosing har arbejdet med kemiske undersøgelser af diffusions ligevægte mellem gabbroiske og sure smelter fra Østgrønlandske intrusioner, dels eksperimentelt og dels ud fra observationer på hjemtagne prøver, samt termodynamisk simulering af mineralreaktioner i margarit-korund-plagioklas førende bjergarter. han har desuden studeret mineraliserende årer fra Isua, Vestgrønland, med henblik på beregning af sammensætning, tryk og temperatur for den metamorfe fluidfase gennem Isua suprakrystallernes historie.

8.3 Lic. scient. Finn Ulff-Møller har sammenskrevet artikler om udfældning af metallisk jern i magmaer på Disko, Vestgrønland. Fra en rejse i Sibirien har han hjembragt en samling kappenoduler fra kimberlit-pipes samt en byttesamling af metallisk jern fra fire yakutiske forekomster. Under feltarbejde på Disko blev der gjort et usædvanligt fund: en ca. 10 tons tung blok af naturligt støbejern.

8.4 Cand. scient. Lasse Schiøtte har udført petrografiske, geokemiske og isotopgeologiske undersøgelser af arkaiske bjergarter fra Labrador.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

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.

Rejser:

Prof. D. Bridgwater tilbragte seks uger i Hebei provinsen i det nordøstlige Kina, som gæst hos Akademiet for de geologiske Videnskaber.
Lektor Ella Hoch udførte feltarbejde i Papua New Guinea i perioden 18. august til 25. oktober.
Lektor Asger K. Pedersen har i sommeren 1985 opholdt sig i to måneder på Disko i Vestgrønland, hvor han dels udførte feltarbejde og dels afholdt feltkursus.

Publikationer:

Andrews, J.T., Funder, S.: Introduction to Quaternary studies. Quaternary environmen ts, eastern Canadian arctic, Baffin Bay and Western Greenland, J. T. Andrews (ed.), s. 1-26, Winchester, Mass. 1985.

Baadsgaard, H., Nutman, A., Rosing, M., Bridgwater, D.: A late Archaeon pegmatite dyke swarm from the Isukasia Area southern West Greeland. Rapp. Grønland geol. Unders 125, s. 48-51, København 1985.

Bang, B.S.: Om behov – behov for naturhistorisk konservering og naturhistorisk konservatoruddannelse. Museumsmagasinet 33, s. 3-4, Viborg 1985.

Bridgwater, D., Nutman, A., Rosing, M., Schiøtte, L.: Polymetamorphism element mobility and modifications of isotopic systems in Archaean gneisses. Terra Cognita 5, s. 2-3, Strassbourg 1985.

–, Fryer, B., Gorman, B.: Proterozoic basic dykes in southern Greenland and the Coast of Labrador. Tetonic setting, intension form and chemistry. Toronto 1985, 6 s.

Christensen, W.K.: The Albian to Maastrichtian of Southern Sweden and Bornholm, Denmark: a Review. Cretaceous Research 5, 1984, s. 313-27, London 1985.

Christensen, W.K.: A lis t of publications of the Geological Museum of the University of Copenhagen 1970-1985. København 1985, 33 s.

Funder, S., Petersen, K.S., Mogennsen, G.S., Bennike, O., Pedersen, S.S.: Mudder, mos og muslinger

nær Nordpolen. Naturens Verden 6-7, ss. 226-46, København 1985.

–: Træ i årtusinder. Træ & Ting af Træ Svend Funder, s. 20-21, Lyngby 1985.

–, Abrahamsen, N., Bennike, O., Feeeyling-Hanssen, R.W.: Forested Arctic: Evidence from North Greenland. Geology 13, s. 542-46, Boulder, Colorado 1985.

Hansen, K., Pedersen, A.K.: Fission track dating of lower Tertiary rhyolitic glass rocks from Disko. Rapp. Grønlands geol. Unders. 125, s. 28-30, København 1985.

Jacobs, J.D., Andrews, J.T., Funder, S.: Environmental background. Quaternary environments, eastern Canadian arctic, Baffin Bay and western Greenland, J. T. Andrews (ed.), s. 26-69, Winchester, Mass. 1985.

Johnsen, O., Petersen, O.V., Medenbach, O.: The Gardiner Complex: a new locality in Greenland. Mineralogical Record 16, s. 485-94, Tucson, Arizona 1985.

–: Ivigtut- en enestående forekomst af kryolit. Naturens Verden 1, s. 33-40, København 1985.

–: Guld fra Siebenbürgen. Naturens Verden 4, s. 129-35, København 1985.

Pedersen, A.K.: Lithostratigraphy of the Tertiary Vaigat Formation on Disko, central West Greenland. Rapp.Grønlands Geologiske Undersøgelse 124, s. 30pp, København 1985.

–, Peel, J.S.: Ordovician (?) gastropods from cherts in Cretaceous sandstones, south-east Disko, central West Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders 125, s. 30-33, København 1985.

–: Reaction between picrite magma and continental crust: early Tertiary silicic basalts and magnesian andesites from Disko, West Greenland. Bull. Grønlands Geol. Unders. 152, s. 126pp, København 1985.

Petersen, O.V., Johnsen, O.: The crystal habit of jarlite. N. Jb. Miner, Mh 12, s. 543-49, Stuttgart 1985.

–, Secher, K.: Grönland, Mineralien, Geologie, Geschichte. Bochum 1985, 83 s.

Ulff-Møller, F.: Solidification history of the Kitdlît-lens: Immiscible metal and sulphide liquids from a basaltic dyke on disko Central West Greenland. Journal of Petrology Vol. 26, No. 1, s. 64-91, England 1985.

–: On the potential importance of carbon during metal core segregation in planetoids. Meteoritics Vol. 19, No. 4, s. 326, USA 1984.

Walter Kegel Christensen

Publikationer

Andrews, J.T.; Funder, S.: Introduction to Quaternary studies. Quaternary environments, eastern Canadian arctic, Baffin Bay and Western Greenland, J. T. Andrews (ed.), s. 1-26. Winchester, Mass. 1985.

Baadgaard, H.; Nutman, A.; Rosing, M.; Bridgwater, D.: A late Archaean pegmatite dyke swarm from the Isukasia Area southern West Greenland. Rapp. Grønlands geol. Unders 125, s. 48-51. København 1985.

Bang, B.S.: Om behov – behov for naturhistorisk konservering og naturhistorisk konservatoruddannelse. Museumsmagasinet 33, s. 3-4. Viborg 1985.

Bridgwater, D.; Nutman, A.; Rosing, M.; Schiotte, L.: Polymetamorphism element mobility and modifications of isotopic systems in Archaean gneisses. Terra Cognita 5, s. 2-3, Strassbourg 1985.

–; Fryer, B.; Gorman, B.: Proterozoic basic dykes in southern Greenland and the Coast of Labrador. Tetonic setting, intrusion form and chemistry. Toronto 1985, 6 s.

Christensen, W.K.: The Albian to Maastrichtian of Southern Sweden and Bornholm, Denmark: a Review. Cretaceous Research 5, 1984, s. 313-27, London 1985.

Christensen, W.K.: A list of publications of the Geological Museum of the University of Copenhagen 1970-1985. København 1985, 33 s.

Funder, S.; Petersen, K.S.; Mogensen, G.S.; Bennike, O.; Pedersen, S.S.: Mudder, mos og muslinger

Geografi

Geografisk Institut

Stab:

VIP: Antal årsværk: 37.
Professorer: Sofus Christiansen, N. Kingo Jacobsen, Harald Svensson.
Lektorer: Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Guttesen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Hebin, Ole Humlum, Kristen Marius Jensen, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Johannes Krüger, Hans Kuhlman, Henrik Breuning Madsen, Jan Magnussen, Christian W. Matthiessen, Henning Mørch, Bue Elkjær Nielsen, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Anette Reenberg, Henrik Søgaard.
Adjunkter: Jesper Bartholdy, Thyge Enevoldsen.
Kandidatstipendiater: 0.
Seniorstipendiater: Hans Thor Andersen, Peter Frederiksen, Bjarne Holm Jakobsen, Morten Pejrup, Peder Michael Sørensen.
Eksterne lektorer: Torben Lund Jensen, Nils Kruse, Erik Kousgaard, Thorkild Thomsen.

TAP: Antal årsværk: 15.
Mogens Alsbjerg, Anne Dollas, Lilli Finnich, Lone Finnich, Ayoe Slot Hansen, Vagn Jakobsen, Villy P. Jensen, Arno Josefsen, John Jønsson, Preben Sonne Jørgensen (udlånt fra Det Kgl. Bibliotek), Vibeke J. Levring, Elisabeth Møller, Elinor Nielsen, Inge Primstad, Jonna Rasmussen, Lene Helsing Svendsen, Børge Simonsen, Kirsten Simonsen, Jørgen Ulrich, Kirsten Winther, Annie Witte.

Geografisk Centralinstitut omfatter Kulturgeografisk Laboratorium A (kulturøkologi og landbrugsgeografi), Kulturgeografisk Laboratorium B (bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægning), Kulturgeografisk Laboratorium C (almen kulturgeografi), 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 Ammassalik, Grønland. Feltstationerne er åbne for forskere og videregående studerende efter aftale med centralinstituttets bestyrelse.

Instituttet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg.

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 Magnússen (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. 1957 toges bygningen Kejsergade 2 i brug som Geografisk Institut. Instituttet flyttedes 1965 til Haraldsgade 68, og i februar 1985 toges de nuværende lokaler i Øster Voldgade 10 i brug. Flytningen er blevet benyttet til en tiltrængt udvidelse af laboratoriefaciliteterne og af mulighederne for databehandling.

Forskningsvirksomhed:

Tilsammen dækker forskningen ved Geografisk Institut et meget bredt spektrum, fra naturvidenskabelige til samfundsvidenskabelige emner. De fem laboratorier, instituttet er opdelt i, har derfor naturligt specialiseret deres forskning betydeligt.

Naturgeografisk laboratorium A arbejder således især med klimatiske, hydrologiske og jordbundsmæssige problemer, mens det tilsvarende laboratorium B er koncentreret om geomorfologi.

Inden for kulturgeografi forsker laboratorium A i økologisk kulturgeografi (især landbrugsgeografi), laboratorium B i bebyggelsesgeografi/fysisk planlægning og endelig laboratorium C i almen kulturgeografi ud fra en marxistisk basisopfattelse.

Aktiviteterne fremgår af oversigten over igangværende forskning nedenfor, hvortil bør anføres, at forskningsprojekterne ikke alle er snævert bundet til laboratoriernes forskningsområder, og at forskningssamarbejde over laboratorieafgrænsningerne finder sted. Alle forskningsprojekterne trækker på instituttets fællesfaciliteter (fx med hensyn til fotogrammetrisk kortudtegning, kortsamlinger og EDB-arbejde).

Forskningsomfanget var også i 1985 stigende. Hertil hjalp, at den undervisningsmæssige overbelastning af det faste personale blev noget mindsket. Sam-

tidigt har der til instituttet været knyttet et ret stort antal stipendiater. Sammenlagt var der tale om 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. Af betydning har også været, at det har været muligt at tage et nyt elektronisk billedbehandlingsudstyr i brug.

1. Naturgeografi: Jord, vand, klima

1.1 Vade- og marskundersøgelserne er fortsat med studier af sedimenttransport og hydrografi til en nyvurdering af sedimenthusholdningen i undersøgelsesområdet. Der er som grundlag gennemført metodestudier over bundsedimenter og sedimentbalancen (J. Bartholdy) samt over suspenderet materiale i Rømø Leje området ved opstillet sedimentsampler-tårn (M. Pejrup) ud for Ballum. Der er endvidere udført remote sensing studier i Rømø Leje Bugt. Studier af lo-udviklingen og sedimentpålejringen i Skallingmarsken er fortsat, 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 647). I vinteren 1984-85 er der foretaget registrering af isforhold i Vadehavet (N. Kingo Jacobsen).

1.2 For statshavneadministrationen i Esbjerg er der udført pilotundersøgelse af transportvejen for dumpet sediment i Grådybs tidevandsområde (J. Bartholdy, M. Pejrup). For Fredningsstyrelsen løber en 3-årig undersøgelse af sedimenttilførslen til saltvandssøen i Margrethekog (B. Hasholt, M. Pejrup, J. Bartholdy).

1.3 Jordbundsstudier over forlandsarealer er fortsat (N. Kingo Jacobsen). Jordbundsforskningen omfatter herudover både arbejder i Danmark og i udlandet. I samarbejde med agrikulturkemisk laboratorium, KVL (Kj. Rasmussen, Leif Petersen) og Arealdatakontoret i Vejle har N. Kingo Jacobsen og H. Breuning-Madsen videreført jordbundsgeografiske studier i forbindelse med DONG-gasledningen.

1.4 H. Breuning-Madsen har iøvrigt deltaget i internationalt samarbejde vedrørende jordbundsforskning samt afholdt et seminar over Kvælstof i jord for Nordiske Jordbrugsforskere, hvor han er formand for foreningens miljøsektion. Peter Frederiksen har afsluttet sine studier af jordbundsforholdene i Andesregionen (Argentina) samt specielt Ildlandet.

1.5 I Sydgrønland er der under Arbejdsgruppen for miljø og fåreavl i Grønland foretaget registrering af arealudnyttelsen specielt vegetationen ved hjælp af Landsat-billeder (Sten Folving).

I samarbejde med Arbejdsgruppen for miljø og fåreavl i Grønland gennemføres jordbundsgeografiske studier i Sydvestgrønland. Arbejdet er støttet af SNF og udføres af Bjarne Holm Jakobsen.

1.6 I Vestjylland foretages rutineobservationer af materialetransporten i Varde-Grindsted-Å-systemet. I et projekt, der har til formål at bestemme tilførslen af materiale til Vadehavet, er feltarbejdet nu afsluttet. Der er oprettet en databank, som danner grundlag for udarbejdelsen af transportberegninger og analyse af årsagssammenhænge mellem dynamiske parametre og den fluviale materialetransport. Projektet er støttet af SNF og er udført af J. Bartholdy og B. Hasholt i samarbejde med Botanisk Institut ved Århus Universitet og Isotopcentralen. For Ribe og Sønderjyllands Amtsråd udføres en undersøgelse af sandvandringen i Ribe Å opstrøms Ribe (J.. Bartholdy, M. Pejrup, B. Hasholt).

1.7 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). Denne rapport er omarbejdet med særligt henblik på meteorologiske snekriterier og tillempning af en snemodel til danske forhold.

1.8 Sermilik Stationen er besøgt af B. Hasholt. Arbejdet har i år omfattet verifikation af triangulationsgrundlaget for et specialkort over gletscheren. Der er endvidere foretaget observationer af massebalancen og den afstrømmede vandmængde. I samarbejde med GTO har der været udført tilsyn på hydrometriske stationer, som danner grundlag for udforskningen af vandkraftpotentialet i området.

1.9 Inden for rammerne af det internationale forskningssamarbejde ISLSCP (International Satellite Land-Surface Climatology Project) er der i Grønland gennemført feltundersøgelser med henblik på kalibrering og verifikation af metoder til bestemmelse af klimaparametre ud fra satellitdata. I Taserssuaq-bassinet øst for Sisimiut er der i maj-juni foretaget snehydrologiske målinger for at evaluere metoderne til bestemmelse af sneforholdene ud fra NOAA-satellitdata. Metoder til bestemmelse af sommer energi-balancen er testet i et område syd for Igaliko. Behandlingen af satellitdata er bl.a. gennemført på et nyt billedbehandlingsanlæg, der i oktober blev opstillet på Geografisk Institut (H. Søgaard).

2. Geomorfologi

Den geomorfologiske forskning 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.

På initiativ af Geomorfologisk Laboratorium arrangeredes i august 1985 et nordisk forskerkursus i arktisk geomorfologi på Disko med 18 deltagere fra samtlige nordiske lande.

Nedenfor angives de aktuelle aktivitetsområder for laboratoriets forskning.

2.1 Glacialmorfologi, arktisk og periglacial geomorfologi

2.1.1 Fortsat bearbejdelse af data fra feltundersøgelser af glaciale processer og sedimentære strukturer i till (moræneaflejringer) ved Myrdalsjøkull (Høfdabrekkujøkull og Slettjøkull), Island, med henblik på tolkning af glaciale sedimenter i Danmark. I 1985 er hovedvægten lagt på følgende delprojekter:

a. Supraglaciale aflejringsprocesser og terrænudvikling i et område med stærkt differentieret ablation.
b. Detailgeomorfologisk kortlægning.
c. En dislokeret randmoræne under dannelse.
d. Skiftet fra frontal deglaciation til fremrykning af gletscherfronten.
e. Dannelsen af vintermoræner.
f. Detailstratigrafi i et bundmorænelandskab (Johannes Krüger).

2.1.2 I sommeren 1985 er der udført sammenlignende undersøgelser af glaciale sedimenter og subglaciale aflejringsformer ved Petersen Gletscher og Chamberlin Gletscher på Disko (Johannes Krüger).

2.1.3 En undersøgelse af fundamentale geomorfologiske processer ansvarlige for erosion, transport og aflejring i et arktisk landskab, eksemplificeret ved øen Disko (70°N). Undersøgelsen er ikke tidsmæssigt begrænset til sommersæsonen, men afvikles på helårsbasis (Ole Humlum).

2.1.4 Kortlægning af nuværende og tidligere glaciationsniveau i Vestgrønland ved hjælp af flyfotos og topografiske kort. Resultaterne foreligger nu i publiceret form (Ole Humlum).

2.1.5 Kortlægning af Diskos blockgletschere samt volumenestimering på grundlag af flyfotos og feltstudier. Der er foretaget løbende meteorologiske iagttagelser på et par udvalgte blockgletschere (Ole Humlum).

2.1.6 Arbejdet vedrørende den periglaciale formudvikling på arktiske kyster fortsætter. Bl.a. er der aflagt besøg på to kyster på Disko i forbindelse med deltagelse i Nordisk Forskerkursus på Arktisk Station på Disko i august (Niels Nielsen).

2.1.7 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 periglaciale formverden identificeret og kortlagt for at danne en model af det periglaciale miljø, specielt vedrørende morfogenese og paleoklima (Harald Svensson).

2.1.8 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. Se også æolisk geomorfologi punkt 3 (Harald Svensson).

2.1.9 I et område med bjerggrundskyst i Sydskandinavien (Hallandsåsen-området), som tidligt i senglacial tid blev isfrit, fortsætter en undersøgelse for identificering og systematisering af formelementer dannet under arktiske forhold (Harald Svensson).

2.2 Æolisk geomorfologi

2.2.1 Den hidtidige registrering af jordfygning på danske marker er blevet kort beskrevet i et atlas over dansk landbrug, som vil blive udsendt i 1986 (red. Kr. M. Jensen, A. Reenberg). – Vindens permanente effekt på vindsorteret jord bliver stadig undersøgt i forbindelse med aktuel jordfygning i Danmark (Hans Kuhlman).

2.2.2 Undersøgelsen af klitrimmers relation til gamle strandvolde er fortsat på det marine forland nord for Frederiksværk (Hans Kuhlman).

2.2.3 Undersøgelserne af vindslebne sten og klipper som indikatorer for det periglaciale miljø, specielt vindklimaet, har i år koncentreret sig om studiet af det mulige slibemiddel: sand og sne, bl.a. ved studier i

Vestgrønland (Sdr. Strømfjordområdet) (Hans Kuhlman, Harald Svensson).

2.3 Kystmorfologi

2.3.1 Kystundersøgelserne på Sjællands nordkyst ved Nødebohuse i forbindelse med et strandfodringsforsøg er fortsat og udvidet i 1985. Strandfodringsforsøget foranstaltes og finansieres af Fællesudvalget for kystpleje og kystsikring af Nordkysten. »Fællesudvalget« repræsenterer de 5 nordsjællandske kommuner, Hovedstadsrådet og Frederiksborg amt. Projektet gennemføres som et samarbejdsprojekt sammen med Dansk hydraulisk Institut og Hostrup-Schultz og Sørensen (rådgivende ingeniørfirma).

Geomorfologisk Laboratoriums del af projektet omfatter: Bestemmelse af henfaldet af den tilførte sedimentmængde m.h.t.: a. volumen, b. erosions-/aflejringsområder, c. strandplansudviklingen indtil 300 m fra kysten (undervandsobservationer), d. kystkvalitetsændringer over en 3 km lang strækning omkring strandfodringsområdet.

Ministeriet for offentlige arbejder har muliggjort en udvidelse af undersøgelsesprogrammet, bl.a. m.h.t. en intensivering af registreringen af de fysiske parametre (bølger og strøm) samt eksakte kystmorfologiske registreringer nedstrøms for området (d.v.s. et forsøg på at følge mængden/hastigheden af den langsgående materialetransport fra strandfodringsområdet (Niels Nielsen, Jørgen Nielsen).

2.3.2 Undersøgelserne over kystudviklingen i Køge Bugt er i år begrænset til rutinemæssige vandstandsmålinger (Niels Nielsen, Jørgen Nielsen).

2.3.3 En undersøgelse af barrekomplekset »Tolken« mellem Møn og Falster er påbegyndt. Undersøgelsen omhandler barrens stabilitet/mobilitet samt sedimentomsætning. Barrens betydning for de tilstødende kyststrækningers udvikling søges klarlagt (Jørgen Nielsen).

2.3.4 Betydningen af de registrerede ændringer i vindklimaet og vandstanden i dette århundrede for den recente kystudvikling undersøges (Jørgen Nielsen).

2.3.5 Vadehavets antropogene geomorfologi. Projektet omfatter langsigtede undersøgelser af den geomorfologiske virkning af humane indgreb i vadehavsområdet. Projektet består af en række delprojekter:

a. Den morfologiske udvikling af vaderne og fyldgraven foran det fremskudte dige ved Højer.
b. Udviklingen af det kunstige forland foran det fremskudte dige.
c. Vegetationsudviklingen i forsøgsslikgårdene ved det fremskudte dige.
d. Juvreprielens morfologiske udvikling efter bygningen af et 200 m langt glacis langs prielens vestside på den mest erosionstruede del af Rømø's østkyst.
e. Den landdannende effekt af Mandø-låningsvej på vandskellet mellem Juvre dybs og Knudedybs tidevandsområder.
f. Kystudviklingen på Jordsand og ved Koldby leje efter etableringen af slikgårde og kantfaskiner.
g. Strand- og klitudviklingen på havsandet på Rømø i relation til bl.a. bilkørselen på stranden.

Som baggrund for projektet følges den naturlige marskdannelse ved Råhede syd for Ribe. Arbejdet har i 1985 især været koncentreret om delprojekterne b, c, e, f og g. (Margot Jespersen, 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 Geomorfologisk kortlægning af Diskos landskabsformer i oversigtsmæssig skala samt detaljeret i udvalgte undersøgelsesområder (Ole Humlum).

2.4.4 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).

3. 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).

4. Økologisk kulturgeografi

Et hovedsigte for denne del af geografien er en analyse af humane økosystemer. Udgangspunktet fra denne er de menneskeformidlede stof- og energistrømme, som er knyttet til produktionen, og som bl.a. afspejles i kulturlandskabets udformning. De forskellige udnyttelsessystemers forsyningsevne og stabilitet, som er nøglebegreber i analyserne, er betydningsfulde set i relation til nutidens produktionspres på Jordens ressourcer. Den aktuelle hovedaktivitet for laboratoriet er analyser af forskellige typer af landbrugssystemer.

Ud over vedligeholdelsesmæssig forskning har laboratoriets aktiviteter omfattet bl.a. følgende:

4.1 Afslutning på en undersøgelse af dansk landbrugs regionale struktur og udvikling med hovedvægt på perioden 1971 til 1981 (K. M. Jensen, Anette Reenberg).

4.2 Et projekt til belysning af landbrugets marginale arealer. Analysen omfatter især arealernes regionale fordeling og dertil nogle faktorer af natur- og socioøkonomisk art, som ligger til grund for opgivelsen af dyrkningsjord (K. M. Jensen, Anette Reenberg).

4.3 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).

4.4 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. Et mindre studie af Landsat TM satellitdatas anvendelighed til regional vurdering af danske vinterafgrøders udvintring er gennemført i samarbejde med Statens Planteavlsforsøg (Kjeld Rasmussen).

4.5 Løbende forskning i det mediterrane landbrug og kulturlandskabet i det mediterrane område – relationer mellem biofysisk landskab og landbrugsmæssig udnyttelse, arealanvendelse, vand som ressource, afgrødeproduktion mv. (H. Mørch). Samme har fortsat undersøgelser over befolkning og ressourcer i danske landdistrikter.

4.6 Undersøgelser af ernæring, fødevareforsyning og landbrugssystemer i Ghana, herunder virkningerne af fødevarehjælp (Henrik Jeppesen). Undersøgelser af forbrug af korn på verdensplan, herunder anvendelsen af korn i den internationale handel til foder eller menneskeføde (Henrik Jeppesen).

4.7 Feltarbejde blandt Aisa-Mambwe i det nordøstlige Zambia; dyrkningssystemer, stof- og energistrømme. Undersøgelser af overgangen fra miombo skovsavanne til græssavanne; succession og biomasseaspekter (Peter Strømgaard).

Jordbunds- og land-use kortlægning i forbindelse med Mpongwe Block Resources Study, Copperbelt Province, Zambia; financieret af The European Development Fond (P. Strømgaard).

4.8 Analyse af ressourcer og udnyttelsessystemer i tørketruede områder, især i Afrika (Anette Reenberg).

4.9 Forskning i »Comparative Food Systems« for IGU Kommissionen af samme titel (S. Christiansen).

4.10 I forbindelse med laboratoriets forskning (og instituttets i almindelighed) sker fortsat udvikling af EDB-programmet (O. Hebin).

5. Bygeografi – fysisk planlægning

Laboratoriet for bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægnings fagområder kan beskrives gennem en række overskrifter: Urbanisering, bysystem, bystruktur og anvendt bygeografi.

5.1 Bysystemteori

Forskningsfeltet omfatter emnerne bebyggelsesmønsteret, byernes rumlige fordeling og funktionelle sammenhæng. Traditionen for at beskæftige sig hermed går langt tilbage og omfatter flere arbejder om servicecenterteori, fx om servicestrukturen i Vestsjælland, og NORDrefoprojektet om de nordiske bysystemers udvikling.

Aktiviteterne inden for 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«, »The impact of Large-scale energy projects 1983-86« og »Byvækstens reaktion på ny teknologi og ny infrastruktur« (Alle ved Chr. W. Matthiessen).

5.2 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 inden for dette felt udøves p.t. især i forbindelse med projekterne »Ændringer i de centrale ældre byområder« (ved Sten Engelstoft) og »Ældre erhvervsområder« (ved Hans Thor Andersen). Endvidere må projektet »By, samfund og rum« (ved Hans Thor Andersen, Sten Engelstoft) nævnes.

5.3 Anvendt bygeografi

Forskningsfeltet omfatter emnerne fysisk planlægning, byfornyelse og bypolitik.

Traditionen for forskning inden for feltet: Fysisk planlægning har især bygget på eksternt finansierede

projekter, først og fremmest projektet »Teorier i og om planlægning«. Aktiviteterne inden for dette område udøves især i forbindelse med projektet »Bypolitik i hovedstadsregionen« (ved Jan Magnussen). Endvidere arbejdes med bypolitik i England samt, i tilknytning til projektet »Costs of Urban Growth« (ved Jan Magnussen), ligeledes med bypolitik.

6. Almen kulturgeografi

Forskningen centreres 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. Guttesen). 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, T. Enevoldsen). Sidstnævnte indgår i et projekt om »Syd-Syd dimensionen i den nye internationale arbejdsdeling« sammen med to kulturgeografiske kandidater (H. Fischer, N. Fold).

Udgivervirksomhed ved instituttet:

Til støtte for undervisningen udgives en række kompendier, oftest nøje tilpasset de enkelte undervisningsmoduler.

Derudover udgives mindre, videnskabelige arbejder og rapporter i serier svarende til de fem laboratorier.

Større arbejder og artikler, der sigter direkte på et internationalt publikum, udgives ved Det Kongelige Danske Geografiske Selskabs medvirken i dettes skriftrækker: Geografisk Tidsskrift (udkommer årligt) samt Folia Geographica Danica, Kulturgeografiske Skrifter og Atlas over Danmark (sidstnævnte udkommer lejlighedsvis).

Kongresdeltagelse, hvor deltagerne har været inviteret til at holde foredrag, forelægge abstract ell. lign.:

Frank Hansen: Foredrag og diskussionsleder på 7. Nordiske Symposium for Kritisk Samfundsgeografi, Helsinki.

N. Kingo Jacobsen: Foredrag »Sediments of the Wadden Sea«. Møde Cost 647, Bruxelles.

Johannes Krüger: 1. Drumlin Symposium, Manchester. – 1. Internat. Symp. on Geomorphology, Manchester.

Henrik Breuning Madsen: Workshop on Land degradation in hilly areas, Cesena, Italy.

Christian Wichmann Matthiessen: Modellierung und Prognose demographische Prozesse, Bielefeld.

Bue Nielsen: Internat. relationer mellem EF, USA og Japan. Odense Seminarium. – Nordisk Symp. f. Kritisk Samfundsgeografi, Helsinki. Reg. udvikl. i arbejdsstillingskategorierne i industri og forretningsservice.

Niels Nielsen: Underviser og medleder i Nordisk Forskerkursus »Arktisk geomorfologi« på Disko, Arktisk Station i Grønland. – Forelæser ved European Workshop on coastal zones, as related to physical processes and coastal structures. Grækenland.

Henrik Søgaard: Medarrangør af ISLSCP's »Conference on parameterization of land-surface characteristics«, Rome, Italy.

Publikationer:

Bartholdy, J., Madsen, P.P.: Accumulation of Fine-Grained Material in a Danish Tidal Area. Marine Geology 67, s. 121-37, Amsterdam 1985.

–: Dynamic Interpretation of Grain Size Relations in Silt. Geo-Marine Letters 5, s. 67-70, New York 1985.

–, Hasholt, B.: Fluvialmorfologi. København 1985, 28 s.

Breuning-Madsen, H.: Distribution of Spring Barley Roots in Danish Soils of Different texture and under different climatic conditions. Plant and Soil 88, s. 31-43, Dordrecht 1985.

–, Jensen, N.H.: The Establishment of Pedological Soil Data Bases in Denmark. Geografisk Tidsskrift 85, s. 1-8, København 1985.

–, Jensen, N.H., Jacobsen, B.H., Platou, S.W.: A Method for Identification and MappingPotentially Acid Sulfate Soils in Jutland, Denmark. Catena Vol. 12, Nr. 4, s. 363-71, Cremlingen-Destedt, Vesttyskland 1985.

Christiansen, C., Møller, J.T., Nielsen, J.: Fluctuation in Sea-level and Associated Morfological Response: Examples from Denmark. Eiszeitalter und Gegenwart 35, s. 19, Hannover 1985.

Christiansen, S.: Environmental Aspects of Agricultoral Development Assistance. Envronmental Aspects of Agricultural Development Assistance, Sofus Christiansen, Gunnar Poulsen (udg.), s. 112, Oslo/Trondheim 1985.

Engeltoft, S., Andersen, H.T.: By, rum og produktio-

nens fysiske struktur. Farvel til byen? Danske bidrag til den byteoretiske udvikling. Serie om offentlig planlægning nr. 18, Jens Chr. Tonboe (red.), s. 239-59, Aalborg 1985.

Folke, S.: The Development of Radical Geography in Scandinavia. Antipode Vol. 17, No. 2-3, s. 13-18, Worcester, Mass, USA 1985.

–, Søgaard, H., Madsen, H., Allerup, P., Rasmussen, A.: En undersøgelse af sneens maksimale vandækviualent i Danmark. s. 42, København 1985.

Jacobsen, N.K.: COST 47. The Danish Tidal Area. Geographical analyses of the environment. Preliminary report 1979-1984. Institutpublikation 1985, 27 s.

Jakobsen, B.H.: An Interpretation of the Occurrence of Pyrite at two Localities in Western Jutland, Denmark. Geografisk Tidsskrift Bind 1985, s. 9-13, København 1985.

Jensen, N.H., Holst, K.Å., Breuning-Madsen, H.: Arealopgørelse af landskabstyper i Danmark. Geografisk Tidsskrift 85, s. 44-46, København 1985.

Jespersen, M., Rasmussen, E.: Jordsand. En beretning om havets angreb på en ø i det danske vadehav. Skrifter fra Højer Mølle- og Marskmuseum 2, s. 1-24, Højer 1985.

Krüger, J.: Bemærkninger om dal-dannelser i smeltevandsterrasser med eksempler fra Island og Danmark. Dansk geol. Foren. Årsskrift 1984, s. 7-13, København 1985.

–: Formation of a push moraine at the margin of Höfdabrekkujökull South Iceland. Georgrafiske Annaler 67A, s. 199-212, Stochholm 19.

Matthiessen, Christian Wichmann: Danske byers folketal 1801-1981. 97 s., Danmarks Statistik, København 1985.

–: Danske byers vækst (disputats). 164 s., Det Kongelige Danske Geografiske Selskab, København 1985.

Nielsen, Bue: Den regionale fordeling af arbejdsstillingskategorierne i industri og forretningsservice i Danmark, 17 s., 7 nordiska symposiet för kritisk samhällsgeografi, Den senindustrielle utvecklingen och den regionala problematiken i Norden, Helsinki/Pojo 1985.

Christiansen, Christian, Møller, Jens Thyge, Nielsen, Jørgen: Fluctuation in Sea-level and Associated Morfological Response: Examples from Denmark, 19 s., Eiszeitalter und Gegenwart, nr. 35, Hannover 1985.

Nielsen, Niels, Nielsen, Jørgen: Nearshore Morpho-Dynamics Illustrated by Volumetric Fluctuations in a Low-Energy and Non-Tidal Enviroment, Denmark, 15 s., Proceedings: "European workshop on coastal zones, as related to physical process, Athen 1985.

Nielsen, Jørgen, Eric C. F. Bird, Maurice L. Schwartz: Greenland, 5 s., The Worles Coastline, Van Nostrand Reinhold Company, New York 1985.

–: Nielsen, Jørgen, Rasmussen, Poul: Nordkysten strandfodringsforsøg (statusrapport nr. 2). 22+18 bilag s., Hostrup-Schultz & Sørensen, København 1985.

Rasmussen, Kjeld, Niels-Christiansen, Vibeke: Afgrødeidentifikation ved hjælp af Landsat satellitdata. 36 s., Landbrugsministeriet, Arealdatakontoret, Vejle 1985.

Reenberg, Anette: Etiopien, sulter igen. 40 s., Geografforlaget, Brenderup 1985.

Strømgaard, Peter: Biomass, growth, and burning of woodland in a shifting cultivation area of south central Africa, s. 163-78, Forest ecology and management, nr. 12, Amsterdam 1985.

–: Methodology, s. 9-19, Mpongwe Block Resources Study. Technical Proposal, Chap. 3.1, Cowi Consult, European Development Fund, Republic of Zambia, Ministry of Agriculture and Water Development, København, Lusaka 1985.

–: et al.: Land Use, s. 7-30. Mpongwe Block Resources Study. Specific Report on Soils, Land Use and Hydrogeology of the Mpongwe Block, Chap. 2, Cowi Consult, European Development Fund, Republic of Zambia, Ministry of Agriculture and Water Development, København, Lusaka 1985.

–: A Subsistence Society under Pressure – the Bemba of Northern Zambia, s. 39-59, Africa, nr. 55 (1), London 1985.

–: Biomass estimation equations for miombo woodland, Zambia, s. 3-13, Agroforestry Systems, nr. 3, Dordrecht 1985.

Svensson, Harald: Remote sensing (fjärranalys) som hjälpmedel för undersökning av jordytan och övervakning av miljön, s. 115-124, Rapport. Konference om miljølære i geofagene 15.-22. August 1984, Narssarssuaq, Grønland, Nordisk Ministerråd, København 1985.

Sofus Christiansen

Øvrige naturvidenskabelige områder

1. Universitetets Arktiske Station, Godhavn, Disko

Historie:

Arktisk Station, Københavns Universitet, blev oprettet i 1906 på initiativ af botanikeren Morten P. Porsild. I de første år blev den administreret af Kultusministeriet, senere af Grønlandsdepartementet.

I 1953 overtog Københavns Universitet »Den Danske Arktiske Station«, som samtidig fik sit nuværende navn: Arktisk Station. Den er henlagt under Det naturvidenskabelige Fakultet og hører administrativt under Botanisk Centralinstitut. Den styres af en bestyrelse på 4 medlemmer: en botaniker, en zoolog, en geolog og en geograf, alle lektorer, som er fast ansat ved Københavns Universitet. En person, som er udpeget af fakultetets budget- og forretningsudvalg, deltager som observatør i bestyrelsens møder, ligesom der er udpeget en sekretær, en bibliotekar og en regnskabsfører til medhjælp for bestyrelsen. Disse stilles til rådighed af de involverede centralinstitutter.

Stationen ledes af en bestyrelse bestående af lektorerne G. Høpner Petersen, Bent Fredskild, Niels Nielsen og Asger Ken Pedersen.

Stab:

Stipendiat, lic.sc. Ole Humlum, stationsleder Leif Skytte og skipper Jakob Broberg.

Forskningsvirksomhed:

Ole Humlums mangeartede undersøgelser, påbegyndt i 1983, har som fællesnævner de geomorfologiske processer, som er hovedansvarlige for udformningen af landskabet under arktiske forhold. Hovedvægten er lagt på en undersøgelse af Disko's mange gletschere, blokgletschere, stejle, isfrie bjergsider samt floder. Under de nuværende klimaforhold er det i forbindelse med disse landskabselementer, den væsentligste nedbrydning og transport foregår. Elleve selvregistrerende klimastationer i nærheden af Arktisk Station måler temperatur og luftfugtighed i forskellige dybder i jorden, sneen eller klipperne og i luften – forhold af betydning for forvitring, frostsprængning o.s.v. Da mange steder på Disko af transportmæssige årsager ikke kan besøges, spiller flyfotos en væsentlig rolle i arbejdet. Ved hjælp af disse kan tidligere strandlinier og israndslinier f.eks. fastlægges, hvorved øens kvartære forhistorie kan klarlægges.

Lektor A. K. Pedersen har på NV og NØ Disko foretaget opmålinger af grafitmættede askelag og beslægtede, omlejrede konglomerathorisonter. Den eksplosive, sure vulkanisme har vist sig at være væsentlig mere omfattende end tidligere kendt. I samarbejde med geolog L. M. Larsen, Grønlands Geologiske Undersøgelse, har lektor A. K. Pedersen foretaget studier af tertiære plateaubasaltlavaer i det sydlige og østlige Disko. Formålet er at etablere en detaljeret stratigrafi, herunder at nå frem til en volumen-vurdering af de enkelte lavaer og at foretage en petrologisk tolkning af de magmatiske processer, der ligger til grund for vulkanismen.

Lektor Frode Eckardt, Institut for økologisk Botanik, fortsatte sine undersøgelser over fotosyntesen hos arktiske planter, i år med hovedvægten på måling af bladenes diffusionsmodstand. Således blev døgnvariationen bestemt hos Blågrå pil, mens den hos andre arter blev målt daglig på et bestemt tidspunkt over en længere periode. Døgnet rundt måltes transpirationen hos Grønlandsk rypelyng og Tue-limurt.

Kursusvirksomhed:

10.-30. juli afholdtes et kursus i arktisk geologi med 12 studerende fra Københavns Universitet. Desuden deltog to seminarielærere fra Grønlands skolevæsen. Kurset, hvis hovedtema var: Samspillet mellem tertiærtidens sedimentære og vulkanske processer på Disko, foregik dels omkring Godhavn, dels i felten forskellige steder på Disko. Som lærere fungerede lektorerne A. K. Pedersen, Geologisk Museum og G. K. Pedersen, Institut for almen Geologi.

Under ledelse af lektor G. S. Mogensen, Botanisk Museum, afholdtes »Moss Flora of Arctic North America and Greenland – Workshop II« i tidsrummet 13.-21. august. Arrangementet, der havde deltagere fra USA, Skotland, Finland og Danmark, udgør en del af det internationale samarbejde, der resulterer i en fælles, illustreret flora dækkende alle bladmosser i Grønland, arktisk Canada og arktisk Alaska. Første bind er netop udkommet i slutningen af 1985.

Finansieret af »Nordiske Forskerkurser« blev der 1.-15. august afholdt et kursus i arktisk geomorfologi med deltagelse af 25 forskere og speciale-studerende fra alle de nordiske lande. Der blev fokuseret på de specifikke geomorfologiske processer, bl.a. erosionsaktivitet og reliefudvikling, som i de arktiske egne indvirker på landskabsformerne. Herved kan man belyse landskabets udvikling som resultat af frostens og isens påvirkning. Kurset bestod dels i forelæsning, dels i studier i felten under ledelse af professor H. Svensson, lektor N. Nielsen og O. Humlum fra Københavns Universitet og forskere fra de øvrige nordiske lande.

Publikationer:

Humlum, O.: Genesis of an imbricate push moraine, Hofdabrekkujökull, Iceland. The Journal of Geology 93, s. 185-95, Chicago 1985.

–: The Glaciation level in West Greenland. Arctic and Alpine Research 17 (3), s. 311-19, University of Colorado, USA 1985.

–: Changes in texture and fabric of particles in glacial traction with distance from source, Mýrdalsjökull, Iceland. Journal of Glaciology 31 (108), s. 150-56, Cambridge 1985.

Endvidere er publiceret:

Høpner Petersen, G. (red.): Arktisk Biologi. Feltkursus 1984. – Zoologisk museum 1985: 157 sider.

Bent Fredskild

2. H. C. Ørsted Institutet

Historie:

Tanken om et fælles institut for fysik, kemi og matematik blev fremsat i 1956. Byggeriet påbegyndtes i 1958, og indvielsen fandt sted 26. september 1964.

Kemi-fagene kom fra Øster Voldgade 5, Sølvgade 83, samt Blegdamsvej 19.

Fysik-fagene kom fra Sølvgade-komplekset og 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.

Stab:

Lektorer: Anders Lindgård (orlov fra 1/4 1983), Jørgen Oxenbøll (orlov fra 1/5 1983).

TAP: Antal årsværk: 37.

Rengøringspersonale: 15 norm. + 15 (op til 20 timer pr. uge).

Fællesafdelinger:

Instituttet råder over følgende afdelinger: administrationskontor, centralværksted, driftafdeling, edb-afdeling, indkøbscentral, rengøringsafdeling, tegnestue, trykkeri. Afdelingerne tager sig dels af bygningsdrift, dels af serviceopgaver for de på instituttet hjemmehørende 5 kemiske, 2 fysiske og 3 matematiske institutter.

Lokaleforhold:

Instituttet har i 1983 overtaget bygningerne i Universitetsparken 1-3, hvortil Datalogisk Institut, indkøbscentralen, samt trykkeriet skal flytte i de kommende år.

Forskningsvirksomhed:

På grund af personaleafgang (2 lektorer, en driftsleder og en programmør) er forskning ved edb-afdelingen ophørt. RC8000 anlægget anvendes imidlertid kraftigt af en række forskere især ved KCI, både til egentlige regneopgaver og – i forbindelse med den ved afdelingen udviklede mikrodatamat, kaldet HC8000 – til data-opsamling.

Efter at RC4000 anlægget er sat ud af drift råder afdelingen nu over to edb-anlæg: RC8000 og Mikromux (terminalkoncentrator), samt ydre enheder (printers, plottere, terminaler, båndstationer m.v.). Af anvendte kodesprog kan nævnes algol, fortran, pascal, comal og slang. RC8000 bruger et nyere ressource-administrerende operativ-system, kaldet »os«, af egen konstruktion.

Centralværkstedet fremstiller højt specialiserede finmekaniske apparaturer til brug for forskningsopgaver inden for fysik og kemi og råder over en ret avanceret maskinpark.

Publikationer:

Johnson, E., Sakamoto, I., Hayashi, N., Toriyama, T., Hisatake: Mossbauer study of Amorphous Thin Films Produced By Ion Mixing. Proceeding of International Symposium on Magnetisem of Amorphous Materials, Hungarian Academy of Sciences, s. 100-01, Budapest 1985.

H. Dreyer Nielsen